

**“REMODELACIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN  
EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN JUANITO, META”**

RUTH FABIOLA SUÁREZ HERNÁNDEZ  
JORGE ANDRÉS ZAMBRANO CORREA  
MARTHA LILIANA CIFUENTES HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.

2016

**“REMODELACIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN EN EL  
CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN JUANITO, META”**

RUTH FABIOLA SUÁREZ HERNÁNDEZ  
JORGE ANDRÉS ZAMBRANO CORREA  
MARTHA LILIANA CIFUENTES HERNÁNDEZ

Proyecto de grado

Ing. ÉDGAR VELASCO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.

2016

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Proyecto

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá D.C., 10/01/2016

## **DEDICATORIA**

A Dios por habernos permitido llegar hasta este punto, a nuestras familias por su apoyo, fortaleza y aliento para la culminación de este proyecto.

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos dar nuestros agradecimientos a la Universidad Piloto de Colombia, a la facultad de postgrado de gerencia de proyectos, a nuestro director de tesis, ingeniero Édgar Velasco Rojas por sus conocimientos, apoyo en la realización y tiempo dedicado al proyecto y a nuestros familiares por su apoyo y paciencia en la culminación de tan anhelado sueño.

## LISTA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
RESUMEN EJECUTIVO	16
OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO	17
1. FORMULACIÓN DEL PROYECTO.	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	18
1.1.1. Antecedentes del problema.	18
1.1.2. Análisis de involucrados.	19
1.1.3. Árbol de problemas.	20
1.1.4. Descripción problema principal a resolver.	21
1.1.5. Árbol de objetivos.	22
1.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.	23
1.2.1. Identificación de acciones y de alternativas.	23
1.2.2. Descripción problema principal a resolver.	23
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.	24
1.3.1. Objetivo general.	24
1.3.2. Objetivos específicos.	24
1.4. MARCO METODOLÓGICO.	26
1.4.1. Supuestos.	27
1.4.2. Restricciones.	27
1.4.3. Entregables del trabajo de grado.	27
2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES.	29
2.1. ESTUDIO TÉCNICO.	29

2.1.1. Empresa de Energía de Cundinamarca.	29
2.1.1.1. Descripción general.	29
2.1.1.2. Direccionamiento estratégico.	30
2.1.1.2.1. Misión.	30
2.1.1.2.2. Visión.	30
2.1.1.2.3. Valores.	30
2.1.1.2.4. Políticas.	35
2.1.1.2.5. Objetivos de la entidad.	35
2.1.1.2.6. Mapa de procesos.	35
2.1.1.2.7. Mapa estratégico.	36
2.1.1.2.8. Estructura organizacional.	37
2.1.2. Análisis y descripción del producto	38
2.1.3. Estado de arte	40
2.1.3.1. Sistema Eléctrico.	40
2.1.3.2. Características de los sistemas eléctricos.	41
2.1.3.3. Conceptos básicos de un sistema eléctrico.	41
2.1.3.4. Elementos de un sistema eléctrico.	42
2.1.3.5. Sistema eléctrico de potencia.	43
2.1.3.6. Partes del sistema de potencia.	43
2.1.3.7. Tensión.	46
2.1.3.8. Niveles de Tensión.	47
2.1.3.9. Tipos de conductores desnudos.	48
2.1.3.10. Sistemas de distribución de acuerdo a su construcción.	49
2.1.3.11. Redes de distribución de acuerdo al tipo de cargas.	53

2.1.3.12. Características de las cargas.	55
2.1.3.13. Materiales para conductores eléctricos.	60
2.1.3.14. Conductores eléctricos.	60
2.1.3.15. Definiciones de los conductores eléctricos.	62
2.1.3.16. Aislamiento.	65
2.1.3.17. Regulación en tensión.	66
2.1.3.18. Redes primarias aéreas.	68
2.1.3.19. Distancias de seguridad.	70
2.1.3.20. Aplicación del estado de arte (Diseño conceptual del producto).	72
2.2. SOSTENIBILIDAD.	74
2.2.1. Social.	75
2.2.1.1. Valor histórico y arqueológico.	75
2.2.1.2. Ecología.	75
2.2.1.3. Población.	76
2.2.1.4. Desarrollo social.	76
2.2.1.5. Infraestructura del desarrollo.	77
2.2.1.6. Cultura.	78
2.2.1.7. Economía.	80
2.2.1.8. Ganadería.	80
2.2.1.9. Agricultura.	80
2.2.1.10. Sector Industrial.	80
2.2.1.11. Comercio.	80
2.2.1.12. Árbol de problema social.	81
2.2.2. Ambiental.	82



2.2.2.1. Árbol de problema ambiental.	82
2.2.2.2. Análisis PESTLE	83
2.2.2.3. Objetivos de sostenibilidad del proyecto.	86
2.2.2.4. Huella de Carbono	86
2.2.3. Riesgos.	88
2.2.3.1. Involucrados	88
2.2.3.1.1. Matriz de involucrados.	88
2.2.3.1.2. Matriz interés influencia.	90
2.2.3.2. Estructura de desglose del riesgo.	91
2.2.3.2.1. Matriz de registro de riesgos.	91
2.2.3.2.2. Análisis cuantitativo y cualitativo.	92
2.2.3.3. Matriz de sostenibilidad.	96
2.2.3.3.1. Revisión y reporte.	100
2.3. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO.	100
2.3.1. EDT/WBS del proyecto.	100
2.3.2. Definición nivel EDT/WBS.	100
2.3.3. Estructura de desagregación de recursos.	101
2.3.4. Estructura de desagregación del costo.	102
2.3.5. Presupuesto del proyecto.	103
2.3.7. Evaluación financiera.	105
2.3.8. Análisis de sensibilidad.	107
3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.	108
3.1. LÍNEA BASE DEL ALCANCE	108
3.2. PROGRAMACIÓN.	108

3.2.1. Línea base del tiempo.	108
3.2.1.1. Diagrama de Red.	108
3.2.1.2. Cronograma.	109
3.2.1.3. Nivelación de recursos.	109
3.2.1.4. Uso de recursos.	109
3.2.2. Línea Base de costo.	109
3.2.3. Indicadores.	113
3.2.3.1. Curva S de avance.	113
3.2.3.2. Curva S de costo.	113
3.2.3.3. Valor Ganado.	114
3.2.4. Riesgos.	117
3.2.5. Organización.	117
3.2.5.1. Estructura organizacional OBS.	117
3.2.5.2. Matriz de responsabilidad RACI.	117
3.3. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO.	118
ABREVIACIONES	119
BIBLIOGRAFÍA	122

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Árbol de problemas .....	20
ilustración 2. Árbol de objetivos .....	22
ilustración 3. Mapa de procesos.....	36
ilustración 4. Mapa estratégico.....	37
ilustración 5. Estructura organizacional.....	38
ilustración 6. Esquema de un sistema eléctrico de potencia. ....	46
ilustración 7. Calibres conductores.....	62
ilustración 8. Distancias. ....	71
ilustración 9. Número de personas por quinquenio de edad. ....	76
ilustración 10. NBI. ....	77
ilustración 11. Cobertura energía eléctrica.....	78
ilustración 12. Árbol de problema social.....	81
ilustración 13. Árbol de problema ambiental. ....	82
ilustración 14. Matriz interés influencia.....	90
ilustración 15. Resource breakdown structure-recbs.....	101
ilustración 16. Cost breakdown structure-cbs. ....	102
ilustración 17. Plano urbano de san juanito. ....	103
ilustración 18. Reporte ms project presupuesto.....	104
ilustración 19. Flujo de caja. ....	105
ilustración 20. Curva s de avance.....	113
ilustración 21. Curva s de costo.....	114
ilustración 22. Valor ganado. ....	116
ilustración 23. Estructura organizacional.....	117

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco metodológico. ....	26
Tabla 2. Niveles de tensión según creg. ....	47
Tabla 3. Características de los conductores. ....	64
Tabla 4. Regulación. ....	66
Tabla 5. Características de los conductores 1. ....	67
Tabla 6. Características de los conductores 2. ....	68
Tabla 7. Distancias de seguridad. ....	71
Tabla 8. Distribución área parque natural nacional chingaza. ....	75
Tabla 9. Dinámica de indicadores nbi. San juanita. ....	77
Tabla 10. Prestadores de servicios públicos turísticos identificados. ....	79
Tabla 11. Resumen de empresarios visitados. ....	79
Tabla 12. Porcentaje de cumplimiento de los establecimientos. ....	80
Tabla 13. Resumen del análisis. ....	84
Tabla 14. Matriz de involucrados. ....	89
Tabla 15. Tabla de identificación de riesgos. ....	91
Tabla 16. Matriz de evaluación de riesgos. ....	94
Tabla 17. Matriz P5. ....	96
Tabla 18. Presupuesto del proyecto. ....	110
Tabla 19. Datos cortes. ....	115
Tabla 20. Selección idea de proyecto. ....	124
Tabla 21. Precios de conductores. ....	127
Tabla 22. Selección de alternativas. ....	128

## LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Densidad de carga.....	55
Ecuación 2. Carga instalada. ....	56
Ecuación 3. Tasa decrecimiento de la demanda. ....	57
Ecuación 4. Factor de demanda.....	58
Ecuación 5. Factor de utilización. ....	58
Ecuación 6. Factor de potencia. ....	59
Ecuación 7. Factor de diversidad o de grupo.....	59
Ecuación 8. Factor de incidencia.....	60
Ecuación 9. Regulación. ....	66

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Selección idea del proyecto. ....	124
Anexo 2. Selección de alternativas. ....	125
Anexo 3. E.D.T. ....	129
Anexo 4. Diccionario de la EDT ....	130
Anexo 5. Project charter. ....	148
Anexo 6. Project scope statement. ....	153
Anexo 7. Product scope statement ....	156
Anexo 8. Project approach. ....	158
Anexo 9. Diagrama de red. ....	160
Anexo 10. Diagrama de gant. ....	161
Anexo 11. Nivelación de recursos. ....	163
Anexo 12. Uso de recursos. ....	166
Anexo 13. Presupuesto ....	171
Anexo 14. Análisis de precios unitarios. ....	174
Anexo 15. Registro de riesgos. ....	238
Anexo 16. Matriz RACI. ....	239
Anexo 17. Plan de gestion del proyecto. ....	240
Anexo 18. Plan de gestión de alcance. ....	243
Anexo 19. Plan de gestión de tiempo. ....	246
Anexo 20. Plan de gestión de costos. ....	248
Anexo 21. Plan de gestión de calidad. ....	251
Anexo 22. Plan de gestión de interesados. ....	253
Anexo 23. Plan de recursos humanos. ....	256
Anexo 24. Plan de gestión de comunicaciones. ....	259
Anexo 25. Plan de gestión de riesgos. ....	262
Anexo 26. Plan de gestión de cambios. ....	265
Anexo 27. Plan de gestión de adquisiciones. ....	267

## **INTRODUCCIÓN**

Ante los continuos cortes de servicio de energía eléctrica en el casco urbano del municipio de San Juanito, en el departamento del Meta y el abandono que ha tenido tanto de la gobernación como la Electrificadora de Cundinamarca, debido al difícil acceso a este municipio, surge la necesidad de crear una nueva infraestructura eléctrica que pueda mitigar los problemas que se han venido presentando como funcionamiento incorrecto de procesos y equipos hasta llegar a la interrupción de los mismos, requiriéndose un suministro de energía estable, con una infraestructura moderna y eficiente en la distribución de la energía eléctrica.

El difícil acceso al municipio ha sido una de las principales causas del crítico atraso en la calidad del suministro eléctrico, sin embargo esto no puede ser una razón para que no mejore la calidad de vida de sus habitantes, debido a que la red eléctrica debe abastecer las necesidades básicas de iluminación, calefacción, refrigeración, aire acondicionado, transporte y residenciales, así como el abastecimiento a las comunidades gubernamentales, industriales, financieras, comerciales, médicas y de comunicaciones. El municipio requiere con urgencia el mejoramiento de las redes eléctricas, un suministro libre de interrupciones o perturbaciones, contribuyendo así para acabar con la pobreza energética y aumentar el acceso a los usuarios de estratos bajos con calidad en el servicio y precios acordes con sus ingresos, el servicio con el que cuenta el municipio no cumple estas características, ni sus necesidades.

De acuerdo a estas necesidades se desarrollará el proyecto para la actualización y remodelación del sistema de distribución eléctrico del sector urbano del municipio de San Juanito a fin de aminorar el atraso en la red eléctrica existente y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto tiene como objetivo la actualización y modernización del sistema de distribución eléctrico del sector urbano del municipio de San Juanito departamento del Meta. En este municipio el servicio de energía eléctrica no garantiza la continuidad y seguridad del suministro eléctrico y se presta en forma inadecuada, lo que evita que los habitantes tengan servicio eléctrico continuo y de calidad.

Permitiendo mejorar el servicio de energía eléctrica que se presta en el municipio de San Juanito, que conlleva al aumento de la calidad de vida, y desarrollo de los habitantes y el turismo de la región, generando seguridad tanto para los habitantes como para los turistas. La región cuenta con sitios de interés ecológico y turístico de gran impacto por su diversidad en paisajes, flora y fauna, que generarán gran desarrollo económico y cultural que beneficiarán a los habitantes del municipio.



## **OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO**

Realizar un proyecto donde se plasmen todos los conocimientos de gerencia de proyectos impartidos en la especialización que se está cursando.

Entender la importancia de la gerencia de proyectos en ciclo de vida de un proyecto, mediante su aplicación en el presente trabajo de grado.

## **1. FORMULACIÓN DEL PROYECTO.**

En este capítulo se identifica el entorno, se plantea el problema y se identifica la solución

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

A continuación se analiza antecedente, problema y objetivo.

#### **1.1.1. Antecedentes del problema.**

El municipio de San Juanito está ubicado al norte de departamento del Meta a 98 km de la ciudad Villavicencio y a 118 km de la ciudad de Bogotá, con una población de 1.773 habitantes, con vías de muy difícil acceso, por lo que la inversión social en cuanto al desarrollo de la infraestructura del municipio ha sido muy limitada. (Las distancias Villavicencio San Juanito), (Las distancias San Juanito Bogota), (Indicadores 2008 San Juanito).

El sistema eléctrico del casco urbano del municipio de San Juanito se encuentra dentro del sistema de interconexión nacional a cargo de la Electrificadora de Cundinamarca S.A. E.S.P., por lo cual se garantiza un servicio continuo de 24 horas de energía, sin embargo el municipio enfrenta problemas de servicio eléctrico, y tanto el operador de red como el departamento no se han esforzado en solucionar este problema.

Por falta de mantenimiento, la infraestructura eléctrica del municipio se ha venido deteriorando, a eso se suma que en el diseño inicial no se tuvieron en cuenta criterios que hoy en día el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) contempla, garantizando así la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente.

Una red sin mantenimiento genera fallas constantes en el servicio de energía como son contactos directos entre la línea energizada y los árboles, pérdidas no técnicas de

energía, fallas de operación en los transformadores por robos del sistema de puesta a tierra y por crecimiento urbanístico, la red no soporta la actual carga en servicio, los pobladores han optado por retirar las lámparas del alumbrado público con el fin de bajar la carga de la red y abastecer la energía eléctrica a todos los hogares, lo anterior genera inseguridad en las horas de las noches en el sector urbano de San Juanito.

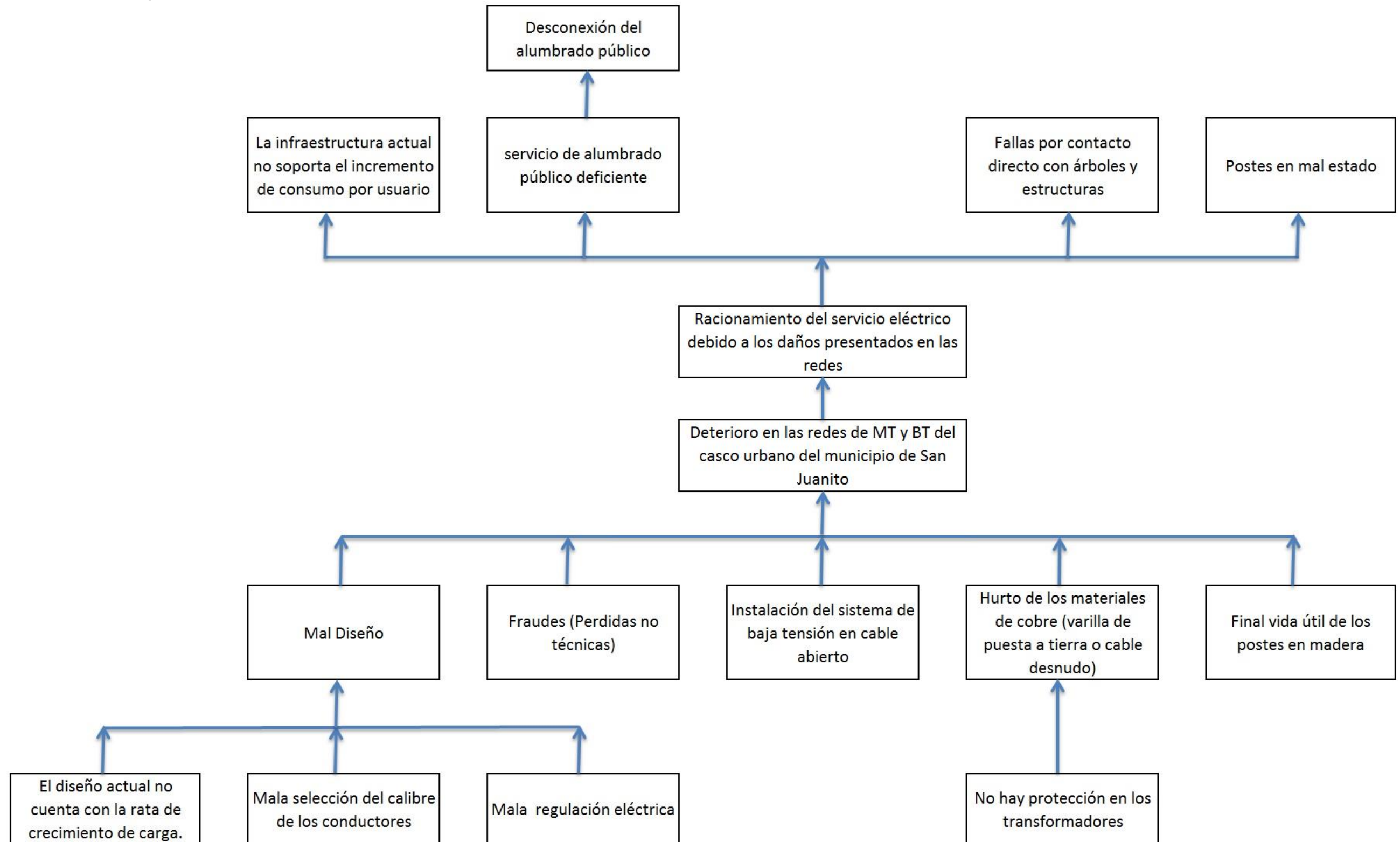
#### **1.1.2. Análisis de involucrados.**

Teniendo en cuenta que este proyecto es de carácter social, involucra a los stakeholder que desarrollaran el proyecto y a todos los habitantes del municipio de San Juanito Meta. La matriz de involucrados se detalla en la [Tabla 14](#).

### 1.1.3. Árbol de problemas.

En el siguiente árbol ([ilustración 1](#)) se relacionan el problema, causas y efectos bases para la generación del proyecto “Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta”.

**Ilustración 1. Árbol de problemas**



Fuente: Autor.

#### **1.1.4. Descripción problema principal a resolver.**

Por el deterioro de las redes de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, la población del municipio no cuenta con un servicio eléctrico eficiente, que conlleva el no tener el servicio continuo y con la calidad requerida para suplir las necesidades de sus habitantes.

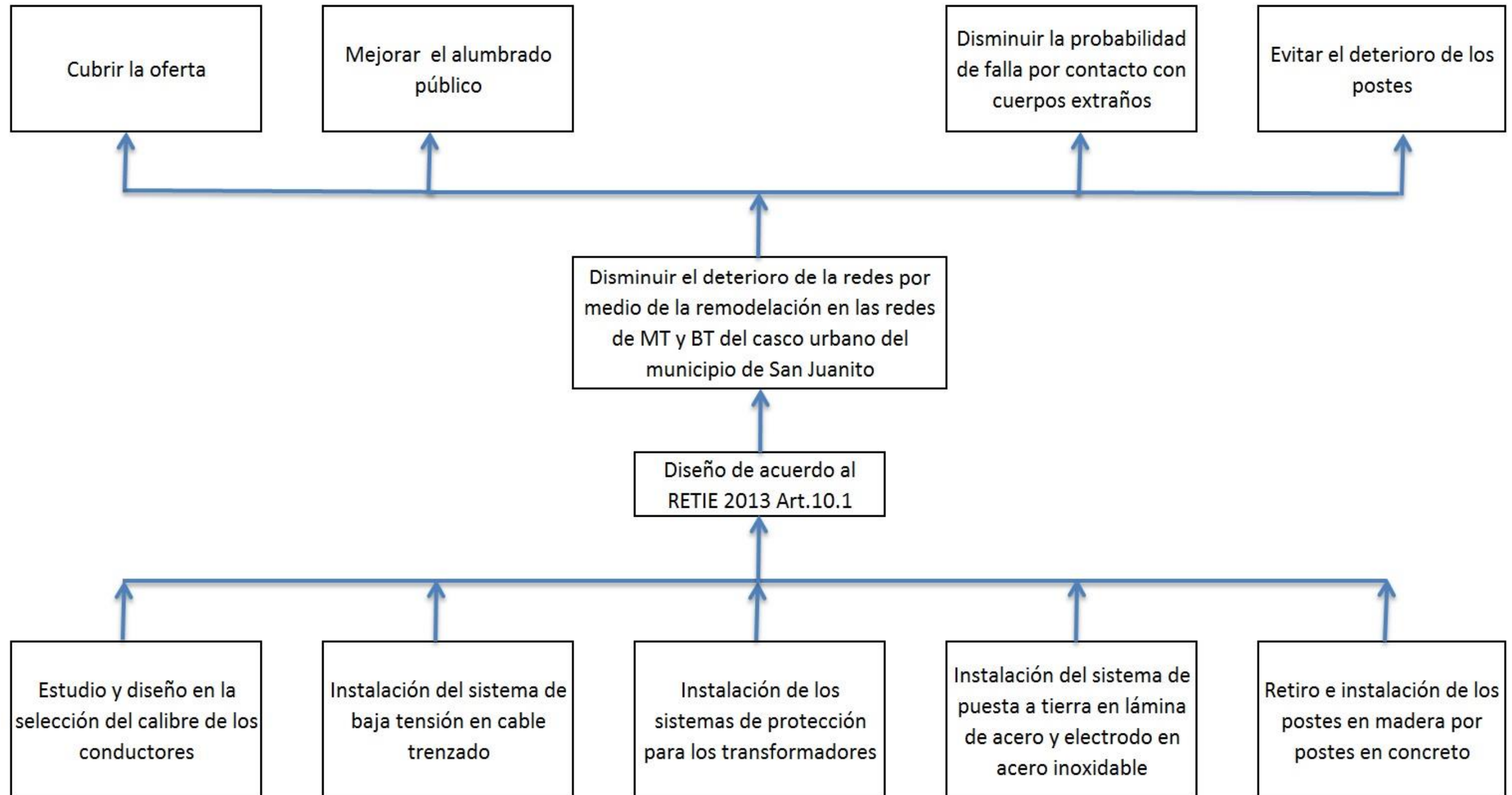
En el caso de la red de media tensión, el calibre del conductor no es el adecuado teniendo en cuenta las nuevas cargas instaladas como es el caso de la remodelación del hospital, del colegio principal y el aumento en el consumo de energía promedio por usuario que ha generado la ampliación del consumo de energía.

Por tratarse de una instalación eléctrica antigua (según definición del RETIE) las instalaciones internas no cuentan con sistemas de protección ni puestas a tierra.

### 1.1.5. Árbol de objetivos.

En el siguiente árbol ([ilustración 2](#)) se relacionan los objetivos que se deben alcanzar con la realización del proyecto “Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta”.

**Ilustración 2. Árbol de objetivos**



**Fuente:** Autor.

## **1.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.**

Para la selección de la alternativa que dará solución al proyecto se aplican herramientas que se desarrollan a continuación.

### **1.2.1. Identificación de acciones y de alternativas.**

En la selección de la alternativa se aplicó la técnica de juicio experto, donde especialistas sobre el tema, tuvieron en cuenta las deficiencias actuales en la prestación del servicio eléctrico en el casco urbano del municipio y recomendaron los siguientes criterios, para las tres alternativas que se evaluaron, de las cuales se seleccionó la más viable para la remodelación de la red eléctrica del casco urbano del municipio de San Juanito. Esta evaluación es detallada en el Anexo 2.

- Seguridad eléctrica.
- Fallas eléctricas.
- Contaminación visual.
- Costo.
- Fácil instalación.
- Detección de fallas.
- Uso de estructuras.
- Mantenimiento.
- Conocimiento.

### **1.2.2. Descripción problema principal a resolver.**

Con los anteriores criterios la opción que obtuvo el mayor puntaje, la más viable es la red eléctrica aérea abierta, mitigando los siguientes riesgos:

- Como en el sector urbano la arborización es poca, es factible el uso de la red eléctrica abierta, dado el caso de un contacto con un árbol a la línea en ese tramo se utilizará red eléctrica ecológica.
- De acuerdo a las construcciones del sector urbano del municipio no supera los tres pisos y en caso de que se llegase a construir edificaciones mayores a tres pisos, se hará el montaje de estructuras tipo bandera con crucetas en madera de 3 m. Con el fin de reducir los riesgos por contacto directo y cumpla con las distancias requeridas por el RETIE.

Para la red de baja tensión el operador de red exige que el conductor sea en cable antifraude por lo que no deja la posibilidad de otras alternativas.

### **1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

Para el desarrollo del proyecto se han tenido en cuenta los siguientes objetivos:

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Disminuir el deterioro de las redes por medio de la remodelación en las redes de media y baja tensión del casco urbano del municipio de San Juanito.

#### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Cumplir con los requerimientos técnicos, ambientales y culturales para obtener la viabilidad del proyecto y así hacerlo sostenible en competencia, calidad y permita contribuir al desarrollo socioeconómico de esta región del departamento.
- Contribuir las redes 13,2 kV en circuito trifásico, las redes monofásicas en conductor antifraude, con el propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta zona del departamento.



- Garantizar el servicio de alumbrado público con calidad y a la comunidad residente en el casco urbano del municipio.

#### 1.4. MARCO METODOLÓGICO.

En la [Tabla 1](#) se presenta la metodología que permitió desarrollar este proyecto, relacionando los objetivos, fuentes de información, herramientas, entregables del proyecto, supuestos y restricciones.

Tabla 1. Marco metodológico.

OBJETIVOS	FUENTES DE INFORMACIÓN		MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	HERRAMIENTAS	ENTREGABLES
	PRIMARIA	SECUNDARIA	INDUCTIVO-DEDUCTIVO		
Disminuir el deterioro de las redes por medio de la remodelación en las redes MT y BT del casco urbano del municipio de San Juanito.	1. Manifestación de la comunidad de San Juanito. 2. Conclusión del ingeniero de zona de la electrificadora. 3. Libros relacionados con sistemas de distribución.	Reportes de fallas.	De las continuas fallas que han impedido el suministro continuo de energía eléctrica en el sector urbano del municipio. Se revisa la infraestructura componente por componente y se determina la necesidad planteada.	1. Estudio del estado de la red. 2. Visualización.	1. Diseño y aprobación. 2. Adquisiciones. 3. Instalación. 4. Desconexión y desmonte. 5. Certificaciones. 6. Pruebas y puestas en marcha. 7. Gerencia de proyectos.

Fuente: Autor.

#### **1.4.1. Supuestos.**

- Colaboración de la comunidad, concejo y Alcaldía del municipio para la ejecución de la obra.
- Las condiciones climatológicas no impedirán la realización de los trabajos durante la ejecución del proyecto.
- El operador de red debe suministrar un interventor que se encargue de revisar la obra durante su ejecución.
- En caso de problemas de orden público la policía o el ejército debe asegurar la vida de los trabajadores en la obra.

#### **1.4.2. Restricciones.**

- Por factor de invierno se cierre la vía hacia el municipio mientras se transporta los materiales.
- Robo de los materiales de trabajo.
- Problemas de orden público.
- Instalación de línea viva para no afectar el comercio o cargas que exige el suministro continuo de energía.
- Todo el personal que labore en el proyecto debe cumplir con los estándares de seguridad.

#### **1.4.3. Entregables del trabajo de grado.**

Los entregables del trabajo de grado son la base para la definición del alcance del proyecto y se relacionan a continuación:

- Entregables del proyecto
  - Project Charter, Ver Anexo 5.

Product Scope, Ver

- Anexo 7.
  - Estudios de sostenibilidad y económico.
- Entregables del producto
  - Presupuesto. Ver Anexo 13.
  - Cronograma. Ver 10.

## **2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES.**

En este capítulo se desarrolla el entorno, las herramientas, recursos económicos, ambientales, entre otros, con los que se cuenta para el desarrollo del proyecto.

### **2.1. ESTUDIO TÉCNICO.**

El sistema eléctrico colombiano está compuesto por el sistema de generación, transformación, transmisión, distribución y uso final. Este proyecto abarca exclusivamente el sistema de distribución y transformación de la línea de media tensión, baja tensión y transformadores.

El proyecto pretende modernizar el sistema de distribución de corriente eléctrica del casco urbano del municipio de San Juanito, departamento del Meta, debido a que el sistema en la actualidad no aporta a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la población, en cambio se convierte en un riesgo, los cuales fueron establecidos por el RETIE, y solicita que estos sean mitigados y se convierta el suministro en el municipio en un sistema seguro y confiable para sus habitantes.

#### **2.1.1. Empresa de Energía de Cundinamarca.**

El sistema eléctrico del casco urbano del municipio de San Juanito se encuentra dentro del sistema de interconexión Nacional a cargo de la Empresa de Energía de Cundinamarca S.A. E.S.P.

##### **2.1.1.1. Descripción general.**

La Empresa de Energía de Cundinamarca S.A. E.S.P. es una empresa que construye día a día su propia identidad, enfocada a resultados, transparentes con sus grupos de interés,

comprometida con la constante transformación de los procesos y sus servicios, enfocada a ser referente en seguridad, innovación y en mercados dispersos, siempre considerando pieza fundamental su talento humano (Empresa de Energía de Cundinamarca - quienes somos).

#### **2.1.1.2. Direccionamiento estratégico.**

La Empresa de Energía de Cundinamarca, trabaja bajo los criterios de eficiencia, rentabilidad, seguridad y transparencia, con el fin de contribuir al desarrollo y prosperidad de sus mercados, con responsabilidad social y empresarial (Empresa de Energía de Cundinamarca - quienes somos).

##### **2.1.1.2.1. Misión.**

La Empresa de Energía de Cundinamarca, centra su estrategia en los negocios de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica; en el servicio al cliente y en la creación de valor para sus accionistas y trabajadores. Trabajamos bajo los criterios de eficiencia, rentabilidad, seguridad y transparencia, con el fin de contribuir al desarrollo y prosperidad de sus mercados, con responsabilidad social y empresarial (Empresa de Energía de Cundinamarca - quienes somos)

##### **2.1.1.2.2. Visión.**

En 2017 seremos referente internacional en distribución y comercialización de energía, brindando a nuestro mercado disperso estándares diferenciales de calidad y garantizando la sostenibilidad en el largo plazo (Empresa de Energía de Cundinamarca - quienes somos).

##### **2.1.1.2.3. Valores.**

Dentro de los valores que cubre la Empresa de energía de Cundinamarca son:

- **Imparcialidad:** En las decisiones que influyen en las relaciones con las partes implicadas (la elección de los clientes a los que suministrar sus servicios, las relaciones con los accionistas, la gestión del personal o la organización del trabajo, la selección y la gestión de los proveedores y de los socios, las relaciones con la comunidad circundante y las instituciones que la representan), EEC evita cualquier tipo de discriminación por edad, sexo, sexualidad, estado de salud, nacionalidad, opiniones políticas y creencias religiosas de sus interlocutores (EEC, Código de ética, 2014).
- **Honestidad:** En el ámbito de su actividad profesional, los colaboradores de EEC deberán respetar diligentemente las leyes vigentes, el Código Ético y los reglamentos internos. Bajo ningún concepto, la consecución de los intereses de EEC puede justificar una conducta deshonesta (EEC, Código de ética, 2014).
- **Conducta correcta en caso de posibles conflictos de intereses:** En la realización de cualquier actividad, se deberán evitar situaciones donde los sujetos implicados en las transacciones estén, o aparenten estar, en un conflicto de intereses. Con esto se entiende, tanto que un colaborador tenga un interés diferente respecto a la misión de la empresa y al equilibrio de los intereses de los implicados o se beneficie “personalmente” de oportunidades de negocio de la empresa, como que los representantes de los clientes o de los proveedores, o de las instituciones públicas, actúen en contra de las obligaciones fiduciarias vinculadas a su cargo, en sus relaciones con EEC (EEC, Código de ética, 2014).
- **Confidencialidad:** EEC garantiza la confidencialidad de la información que posee y se abstiene de buscar datos reservados, salvo en caso de expresa autorización y conformidad con las normas jurídicas vigentes. Además, los colaboradores de EEC no deberán utilizar información reservada para fines no vinculados al ejercicio de su propia actividad, como en el caso de abuso de información confidencial o manipulación del mercado (EEC, Código de ética, 2014).

- **Relaciones con los accionistas:** El accionista, incluso potencial, no es sólo una fuente de financiación, sino un sujeto con opiniones y preferencias morales de diversos tipos. Por lo tanto, para orientarse a la hora de tomar decisiones con respecto a la inversión y en las deliberaciones sociales necesita toda la información relevante disponible. EEC crea las condiciones necesarias para que la participación de los accionistas en las decisiones de su competencia sea amplia y consciente, garantiza la igualdad de información y, asimismo, tutela el interés de EEC y de la totalidad de los accionistas frente a iniciativas no marcadas por los principios de transparencia y corrección (EEC, Código de ética, 2014).
- **Protección de las participaciones de los accionistas:** EEC trabaja para que el rendimiento económico/financiero sea tal que salvaguarde e incremente el valor de las empresas, con el fin de remunerar adecuadamente el riesgo que los accionistas asumen con la inversión de su capital (EEC, Código de ética, 2014).
- **Protección de las participaciones de los accionistas:** EEC trabaja para que el rendimiento económico/financiero sea tal que salvaguarde e incremente el valor de las empresas, con el fin de remunerar adecuadamente el riesgo que los accionistas asumen con la inversión de su capital (EEC, Código de ética, 2014).
- **Equidad de la autoridad:** En la suscripción y gestión de las relaciones contractuales que implican la formalización de relaciones jerárquicas en particular con los colaboradores. EEC se compromete a actuar de tal modo que la autoridad se ejerza de forma equitativa y correcta evitando cualquier tipo de abuso. En particular, EEC garantiza que la autoridad no se transforme en el ejercicio de un poder lesivo para la dignidad y la autonomía del colaborador, y que las elecciones de organización del trabajo protejan el valor de los colaboradores (EEC, Código de ética, 2014).
- **Integridad de la persona:** EEC garantiza la integridad física y moral de sus colaboradores, condiciones de trabajo que respeten la dignidad individual, las



reglas de comportamiento propias de la buena educación y ambientes de trabajo seguros y saludables.

Igualmente, actúan de tal modo que en el entorno laboral no se produzcan episodios de intimidación o acoso.

No se toleran solicitudes o amenazas dirigidas a inducir a las personas a actuar en contra de la ley o del Código Ético, o a adoptar comportamientos lesivos para las convicciones y preferencias morales y personales de cada uno (EEC, Código de ética, 2014).

- **Transparencia e integridad de la información:** Los colaboradores de EEC deberán proporcionar información completa, transparente, comprensible y precisa, de modo que, a la hora de establecer las relaciones con la empresa, los implicados puedan tomar decisiones autónomas y conscientes de los intereses en juego, de las alternativas y las consecuencias relevantes.

En especial, al formalizar posibles contratos, EEC dedica una particular atención a especificarle, de forma clara y comprensible, al contratante los comportamientos a tener en todas las circunstancias previstas (EEC, Código de ética, 2014).

- **Diligencia y precisión en la ejecución de las tareas y de los contratos:** Los contratos y los encargos de trabajo deberán llevarse a cabo conforme a lo establecido conscientemente por las partes. EEC se compromete a no aprovecharse de posibles condiciones de ignorancia, desconocimiento o incapacidad de la otra parte (EEC, Código de ética, 2014).
- **Corrección y equidad en la gestión y posible renegociación de los contratos:** Se debe evitar que, en las relaciones vigentes, alguien que opere en nombre o por cuenta de EEC trate de aprovecharse de eventuales lagunas contractuales, o de eventos imprevistos, para renegociar el contrato con el fin de beneficiarse de la

posición de dependencia o de debilidad en la cual pueda encontrarse su interlocutor (EEC, Código de ética, 2014).

- **Calidad de los servicios y productos:** EEC orienta su propia actividad a satisfacer y a defender a sus propios clientes, haciéndose eco de las solicitudes que puedan favorecer la mejora de la calidad de los productos y de los servicios. Por este motivo, EEC dirige sus actividades de investigación, desarrollo y comercialización a alcanzar elevados estándares de calidad en sus servicios y productos (EEC, Código de ética, 2014).
- **Competencia leal:** EEC pretende defender el principio de la competencia leal absteniéndose de conductas colusorias, predatorias y del abuso de su posición de poder (EEC, Código de ética, 2014).
- **Responsabilidad frente a la colectividad:** EEC es consciente de la influencia, incluso indirecta, que sus propias actividades pueden tener sobre las condiciones, sobre el desarrollo económico y social y sobre el bienestar general de la colectividad, además de la importancia de la aceptación social en las comunidades en las que operan. Por este motivo, EEC pretende realizar sus inversiones de forma ecológicamente sostenible, respetando las comunidades locales y nacionales, apoyando iniciativas de valor cultural y social, obteniendo una mejora de su propia reputación y la aceptación social (EEC, Código de ética, 2014).
- **Protección del medio ambiente:** El medio ambiente es un bien primario que EEC se comprometen a proteger; con este fin, programa sus actividades buscando un equilibrio entre las iniciativas económicas y las necesidades medioambientales imprescindibles, teniendo en cuenta en todo momento los derechos de las generaciones futuras. EEC se compromete, por lo tanto, a reducir el impacto ambiental y paisajístico de sus actividades, además de prevenir los riesgos para la población y para el medio ambiente no sólo respetando las normativas vigentes,

sino también teniendo en cuenta los avances de la investigación científica y de las mejores prácticas en la materia (EEC, Código de ética, 2014).

#### **2.1.1.2.4. Políticas.**

La Empresa de Energía de Cundinamarca se compromete a satisfacer las necesidades de sus clientes en la prestación del servicio de energía eléctrica, mediante el uso racional y adecuado de todos los recursos, un talento humano capacitado y el mejoramiento continuo de su Sistema de Gestión de la Calidad (EEC, Quienes somos, 2008).

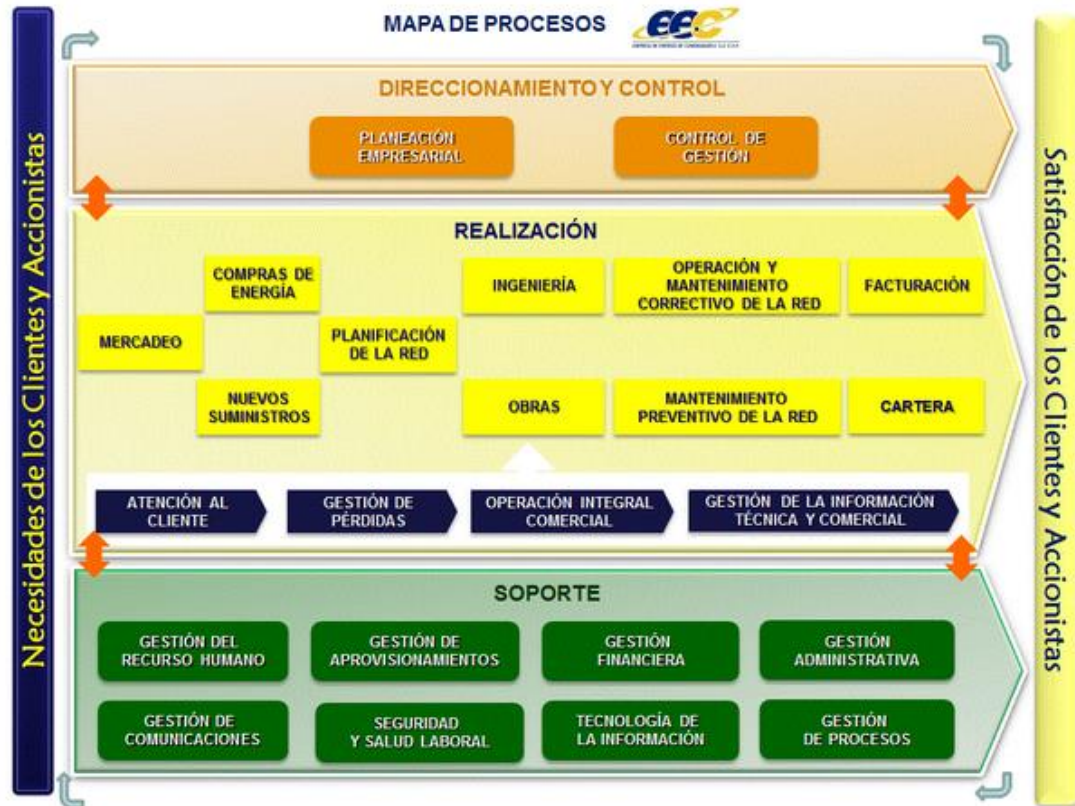
#### **2.1.1.2.5. Objetivos de la entidad.**

- Comercialización y distribución de energía eléctrica.
- Atención a los clientes actuales y potenciales de manera personalizada.
- Satisfacción del cliente. (EEC, Quienes somos, 2008)

#### **2.1.1.2.6. Mapa de procesos.**

En la [ilustración 3](#) se presenta el mapa de procesos de la Empresa de Energía de Cundinamarca que va desde las necesidades de los clientes y accionistas hasta la satisfacción de los mismos.

**Ilustración 3. Mapa de procesos.**

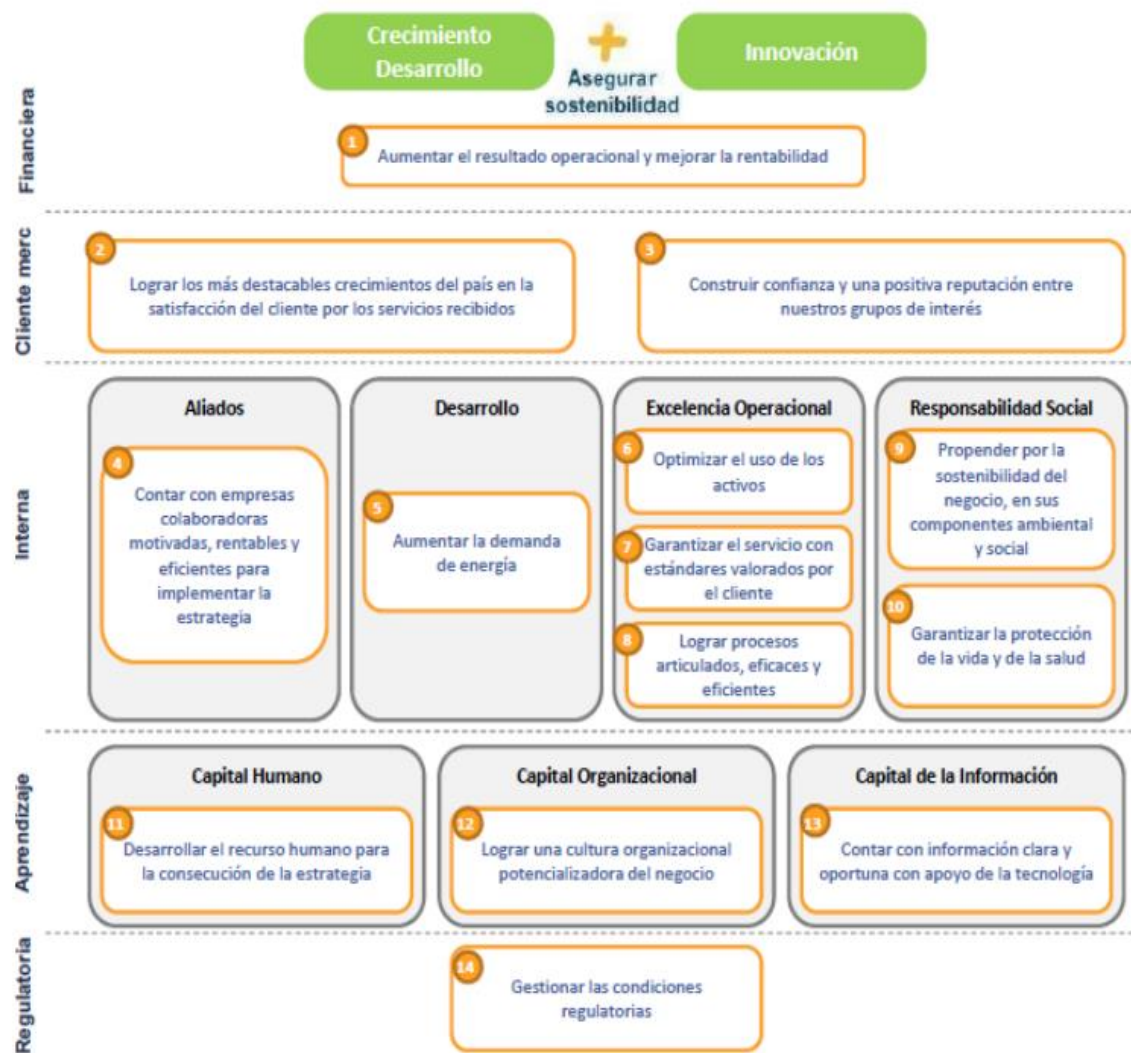


**Fuente:** Empresa de Energía de Cundinamarca, mapa de procesos. (EEC, Mapa de procesos, 2014)

#### 2.1.1.2.7. Mapa estratégico.

La [ilustración 4](#) muestra una visión macro de la estrategia de la Empresa de Energía de Cundinamarca.

Ilustración 4. Mapa estratégico.

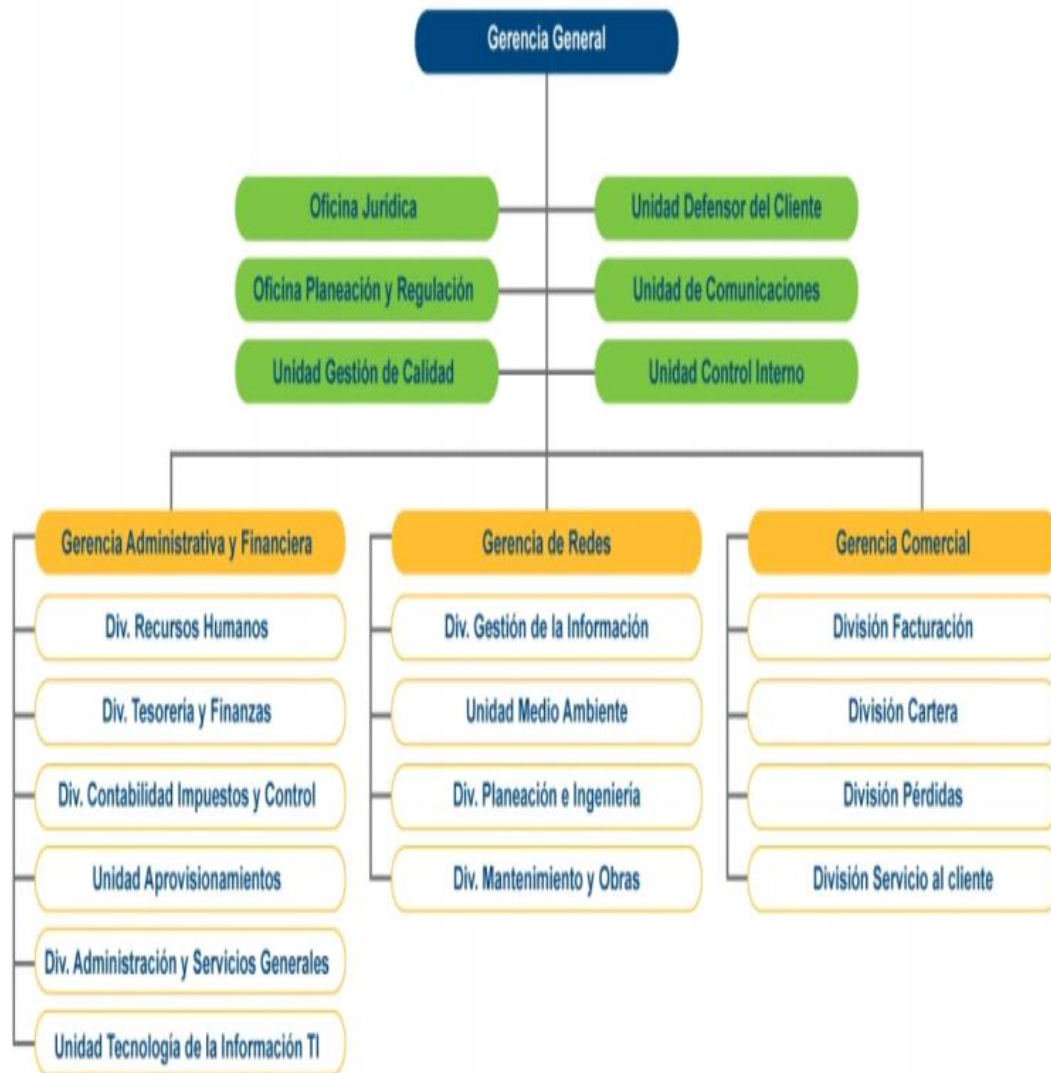


Fuente: Mapa estratégico EEB. (eeb, 2014)

2.1.1.2.8. Estructura organizacional.

La estructura de la Empresa de Energía de Cundinamarca está conformada por divisiones como se muestra en la [ilustración 5](#).

**Ilustración 5. Estructura organizacional.**



Fuente: Informe de gestión Empresa de Energía de Cundinamarca (cundinamarca, 2014)

### **2.1.2. Análisis y descripción del producto**

Para la instalación de todo el sistema de distribución que se pretende hacer en el casco urbano del municipio de San Juanito, comienza con el retiro de la red existente.

Sin embargo no es posible retirar la energía eléctrica del municipio por periodos largos de tiempo, y se hace necesario tener bien definida la planeación para precisar los tiempos

en que se realiza los cortes de energía eléctrica y de abastecer de plantas eléctricas en aquellos puntos del municipio donde se requiere el suministro constante de energía eléctrica como son los bancos y las entidades públicas.

El momento crítico de estos cortes de energía se presenta cuando se cambia toda la red de media tensión ya que es la fuente principal que alimenta todo el sector urbano y se debe contar con el operador de red para cualquier maniobra que se realice. Para ejecutar las maniobras en estos casos la Empresa de Energía de Cundinamarca da los permisos de acuerdo a protocolos y procedimientos establecidos en cuanto a horarios, disposición de la línea, niveles de seguridad, entre otros.

Contando con los diseños establecidos en la etapa de planeación se procede una vez desenergizada la línea de media tensión y haber procedido a las reglas de oro establecidos en el RETIE 2013 para maniobras de líneas, se retira la red existente e inmediatamente montar la nueva infraestructura. Como la actividad no se realiza en un solo tiempo, este mismo procedimiento se va realizando cada día hasta que se termine la remodelación de la red de media tensión, de acuerdo con los protocolos y procedimientos.

Es importante tener presente y por experiencia del constructor que en los puntos donde están los transformadores existentes y en caso de que por diseño se tenga que cambiar su ubicación se dejará un puente de conexión entre el transformador existente y la nueva red de media tensión hasta que se terminen de ubicar todos los transformadores.

Una vez implementado la nueva infraestructura de red de media tensión se procede a instalar los transformadores. Como en el proyecto se contempla solamente la instalación de transformadores tipo poste, se instalan los nuevos transformadores y no se cambiarán los transformadores existentes hasta que se terminen de instalar toda la red de baja tensión que alimenta a cada transformador.

En el caso de las protecciones que requiere los transformadores en especial para los sistemas de puesta a tierra. Los electrodos serán cubiertos por concreto para evitar el robo del elemento.

Con los transformadores instalados, se instala la red de baja tensión.

Como la red de baja tensión está compuesto por varios ramales se procederá a realizar cortes de suministro de energía por sectores para el retiro de los postes y cableado existente por toda la nueva infraestructura. Estos cortes serán programados con anterioridad de tal forma que generen un bajo impacto en los habitantes del municipio.

Paralelo al cambio de la red de baja tensión, se cambia las acometidas de los usuarios hasta los puntos de medición de consumo.

### **2.1.3. Estado de arte**

A continuación se describen características, conceptos y elementos del sistema eléctrico.

#### **2.1.3.1. Sistema Eléctrico.**

Un sistema eléctrico es considerado como una serie de elementos eléctricos o electrónicos conectados entre sí con el propósito de generar, transportar y transformar la energía eléctrica en otros tipos de energía (por ejemplo: la mecánica, térmica, etc.).

En un sistema eléctrico se diferencia de acuerdo a las siguientes características:

- Por su configuración: Puede ser en serie o en paralelo.
- Por el tipo de componentes eléctricos: Capacitivos, resistivos, inductivos o mixto.
- Por el tipo de señal: Corriente continua, corriente alterna o mixta.
- Por el tipo de régimen periódico, transitorio y permanente.



### 2.1.3.2. Características de los sistemas eléctricos.

Todo sistema eléctrico debe estar conformado por las siguientes premisas:

- Todo circuito está compuesto por una fuente de energía (generador), transmisión (cables), y un receptor que transforma la electricidad ya sea en luz, movimiento o calor.
- Se debe circular corriente por el circuito para que se produzca la transformación.
- Deben estar compuestos por elementos conductores y conectados a una fuente de tensión y el lazo entre ellos debe ser cerrado.

### 2.1.3.3. Conceptos básicos de un sistema eléctrico.

Con el fin de ampliar el concepto de un sistema eléctrico a continuación se describen los conceptos básicos del mismo.

- **Conductor eléctrico:** Un conductor eléctrico se denomina como aquellos materiales que ofrezca poca resistencia al paso de flujo de electricidad. Los materiales más usados como conductores son el cobre, el aluminio y el oro.
- **Corriente eléctrica:** Todos los elementos de la tabla periódica están compuestos por electrones, protones y neutrones. Muchos elementos tienen electrones que se encuentran desligados de la estructura atómica de los materiales, cuando estas cargas son excitadas por una fuerza, generan movimiento pasando desde un punto de mayor fuerza a otro punto de menor fuerza, la velocidad con que estas cargas se mueven en una sección del material se denomina corriente eléctrica definiéndose como la cantidad de carga eléctrica que pasa en un segundo por una sección del cable y su unidad es el amperio (A).

- **Diferencia de potencial:** Mejor conocido como voltaje, y se define como la cantidad de energía necesaria para que una partícula pueda efectuar el trabajo su unidad es el voltio designado como (V).
- **La tierra:** Para efectos eléctricos se considera como un conductor de gran tamaño y suele emplearse como un nivel de referencia cero para la energía potencial.

#### 2.1.3.4. Elementos de un sistema eléctrico.

Los elementos de un sistema eléctrico se clasifican en activos y pasivos.

Los elementos activos se caracterizan por ser generadores de corriente o de fuentes eléctricas.

Los elementos pasivos son los que consumen o almacenan energía, como es el caso de los elementos resistivos que consumen energía y la transforman en energía calórica. Ejemplo, los condensadores son elementos encargados de almacenar energía por medio del campo eléctrico y las bobinas por medio del campo magnético.

En los sistemas eléctricos existen leyes que ayudan a describir los fenómenos que influyen en ellos como son la ley de ohm y las leyes de Kirchhoff.

La ley de ohm, establece que en presencia de un voltaje en el sistema eléctrico siempre estará presente la corriente fluyendo por el circuito y en relación de los dos estará presente la resistencia oponiéndose al flujo de cargas eléctricas sobre los elementos.

Las leyes de *Kirchhoff* se pueden describir por: la ley de nodos que menciona que cualquier unión en un circuito que a través del cual fluye una corriente, la suma de las corrientes que llegan a un nodo es igual a la suma de las intensidades que salen del mismo. Y la llamada ley de mallas la cual menciona que la sumatoria de los voltajes en un circuito resistivo presente es igual a cero.

#### 2.1.3.5. Sistema eléctrico de potencia.

El sistema de potencia o la red eléctrica es el conjunto de elementos requeridos para: generar, transmitir y distribuir la energía eléctrica. El sistema de potencia está conformado por tres partes principales, cada una de ellas con una función específica, a saber:

- Centrales generadoras.
- Redes de transmisión y subtransmisión.
- Redes de distribución.

**Función.** La red eléctrica o sistema de potencia deben transportar la energía que cubra la demanda requerida por todos usuarios con las siguientes características:

- Calidad (tensión, frecuencia y forma de onda dentro de un rango aceptable).
- Eficiencia (minimizar los costos de inversión y de operación).
- Confiabilidad (mantener permanentemente el suministro de energía sin interrupción de ninguna clase).

#### 2.1.3.6. Partes del sistema de potencia.

Un sistema de potencia está compuesto por:

- **Centrales Generadoras.** Su función es producir la energía eléctrica, transformando fuentes primarias de energía en energía eléctrica, generalmente la energía se obtiene mediante alternadores o generadores AC, las grandes centrales son trifásicas y generan grandes bloques de potencia. Estas centrales pueden clasificarse de acuerdo al tipo de energía primaria que se utiliza en:
  - ✓ Hidráulicas
  - ✓ Térmicas
  - ✓ Nucleares

Generalmente estas centrales generan con tensiones comprendidas entre 11 y 24 kV

A más baja escala se utilizan a nivel industrial y comercial plantas trifásicas como:

- ✓ Micro turbinas hidráulicas.
- ✓ Plantas diésel o de gas.
- ✓ Cogeneración con desechos.
- ✓ Generadores o plantas de emergencia monofásicas y trifásicas.

Otras:

- ✓ Eólica
- ✓ Solar
- ✓ Fotovoltaica
- ✓ Geotérmica

**Redes de Transmisión y Subtransmisión.** Su función es transportar la energía generada desde los centros de generación a los grandes centros de consumo.

De acuerdo al nivel de tensión utilizada pueden ser:

- **Red de Transmisión.** Está conformada por el conjunto de líneas y subestaciones que operan con tensiones por encima de los 115 kV.
- **Red de Subtransmisión.** Está conformada por el conjunto de subestaciones y líneas que operan con niveles de tensión que van de los 33 a los 115 kV.
- **Red de Distribución.** El sistema de distribución está conformado por el conjunto de subestaciones y líneas cuya finalidad es entregar la energía eléctrica a los usuarios finales en sus sitios de emplazamiento.

Una red de distribución está constituida por:

- **Subestaciones de distribución.** Las líneas de subtransmisión que llegan a una subestación llamada de distribución, operan con tensiones comprendidas entre los 33 y los 115 kV, de aquí se reduce el nivel de tensión a un nivel apto para el consumo local de acuerdo a las características del usuario.
- **Alimentadores primarios.** Son los encargados de distribuir la energía eléctrica a los grandes consumidores o en su defecto alimentar los transformadores de distribución ubicados en las vías públicas.
- **Transformadores de distribución:** son los encargados de reducir el nivel de tensión primaria (media tensión) a tensiones secundarias, (baja tensión) aptas para el consumo de los pequeños usuarios residenciales, comerciales o industriales.
- **Alimentadores secundarios:** Son redes que parten del secundario de los transformadores de distribución, energizados en baja tensión y que recorren las calles para alimentar los pequeños usuarios.

Los elementos de un sistema de potencia se observan en la [ilustración 6](#).

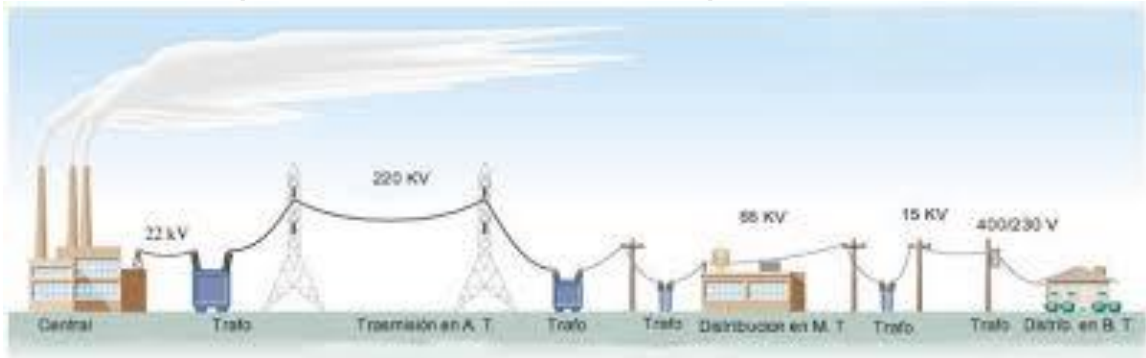
Las líneas o alimentadores de distribución operan a dos niveles de tensiones:

- ✓ Tensiones primarias que oscilan entre 2,4 kV y 34,5 kV.
- ✓ Tensiones Secundarias con tensiones de 120, 208, 220, 240 Voltios, etc.

El servicio eléctrico para los usuarios o consumidores puede ser alimentado a tensiones primarias o secundarias de acuerdo a la magnitud de la carga conectada y a las disposiciones de cada electrificadora en particular.

A partir de la desregulación del sector eléctrico, (año de 1994), los usuarios pueden ser regulados o no regulados, esto también de acuerdo a la magnitud de la carga consumida.

#### Ilustración 6. Esquema de un sistema eléctrico de potencia.



Fuente: Web de tecnología eléctrica (eléctrica)

#### 2.1.3.7. Tensión.

Es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial entre dos puntos. También se puede definir como el trabajo por unidad de carga ejercido por el campo eléctrico sobre una partícula cargada para moverla entre dos posiciones determinadas. (Wikipedia, Tensión, 2015).

De acuerdo al nivel de tensión de alimentación se clasifican en:

- **Tensión Nominal:** Según IEC 38, es la tensión con la cual se designa el sistema y a la cual se hacen referencia ciertas características de operación.

Según el RETIE (Reglamento de Técnico de Instalaciones Eléctricas), la tensión nominal: es el valor convencional con el cual se designa un sistema, instalación u equipo y para el cual ha sido previsto su funcionamiento o aislamiento, para el caso de sistemas trifásicos, se considera como tal la tensión entre fases. (Codensa, 2011).

- **Tensión de Servicio:** La tensión de servicio en un punto cualquiera de un sistema eléctrico, es el valor real de tensión existente en ese punto en un instante determinado.

El valor de la tensión de servicio podrá variar en los diferentes puntos de la red, para que la tensión en los terminales de alimentación se mantenga dentro de unos límites admisibles:

- **Tensión Máxima de Equipo:** Es la tensión máxima para la cual está especificado, sin rebasar el margen de seguridad, en lo que respecta a su aislamiento u otras características propias del equipo. (ESSA)

#### 2.1.3.8. Niveles de Tensión.

Los niveles de tensión pueden hacer referencia a la tensión nominal, tensión de operación o a otra serie de factores, por esta razón es que los niveles de tensión no tienen una sola clasificación sino muchas. Algunas de las más utilizadas son:

- **Niveles de tensión de la CREG:** Los sistemas de transmisión regional y/o distribución local se clasifican por niveles, en función de la tensión nominal de operación, según la [Tabla 2](#): (CREG, 2005)

Tabla 2. Niveles de tensión según CREG.

Nivel 1	kV < 1
Nivel 2	1 ≤ kV < 30
Nivel 3	30 ≤ kV < 62
Nivel 4	kV ≥ 62

Fuente: (CREG, 2005).

- **Niveles de Tensión según el RETIE:**

La clasificación de los niveles de tensión en corriente alterna es:

Para efectos del presente reglamento técnico, se fijan los siguientes niveles de tensión, establecidos en la norma NTC 1340, así:

- ✓ **Extra alta tensión (EAT):** Los de tensión nominal entre fases superior a 220 kV. (CREG, 2005).
- ✓ **Alta tensión (AT):** Los de tensión nominal mayor o igual a 57,5 kV y menor o igual a 220 kV. (CREG, 2005).
- ✓ **Media tensión (MT):** Los de tensión nominal superior a 1.000 V e inferior a 57,5 kV. (CREG, 2005).
- ✓ **Baja tensión (BT):** Los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1.000 V. (CREG, 2005).

Toda instalación eléctrica debe asociarse a uno de los anteriores niveles. Si en la instalación existen circuitos o elementos en los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto del sistema se clasificará, para efectos prácticos, en el grupo correspondiente al valor de la tensión nominal más elevada. (CREG, 2005).

#### **2.1.3.9. Tipos de conductores desnudos.**

Los tipos de conductores desnudos usados en los sistemas eléctricos de potencia son:

- **ASC (Aluminium Strand Conductor).** También llamado AAC (All Aluminium Conductor) es usado solo en varios cortos debido que el aluminio no soporta tensiones mecánicas elevadas.

Es utilizado en razón que el aluminio es más barato que el cobre a pesar de ser menos conductor.

- **AAAC (All Aluminium Alloy Conductor).** Conductor de aleación de aluminio que le permiten soportar tensiones mecánicas más altas que el AAC.



- **ACAR (Aluminium Conductor Alloy Reinforced).** Consiste en cable de aluminio con refuerzo de aleación de aluminio.
- **ACSR (Aluminium Conductor Steel Reinforced).** Este conductor es de aluminio pero tiene un refuerzo con acero. Estos conductores son más gruesos y por lo tanto permiten disminuir el gradiente de potencial y por tanto disminuir también las pérdidas por efecto corona.

#### 2.1.3.10. Sistemas de distribución de acuerdo a su construcción.

Los sistemas de distribución de acuerdo a su construcción se clasifican así:

- **Redes de distribución aéreas.** El conductor usado para esta red puede ser desnudos o semi-aislados y va con apoyos por medio de aisladores instalados en crucetas y pueden ser en postes de madera o de concreto. (Castaño, 2004).

Al compararse con el sistema subterráneo tiene las siguientes ventajas:

- ✓ Su costo inicial es bajo.
- ✓ Son las más comunes y materiales de fácil consecución.
- ✓ Fácil mantenimiento.
- ✓ Cortos tiempos en la construcción.

Sin embargo tiene las siguientes desventajas:

- ✓ Mal aspecto estético.
- ✓ Menos confiabilidad.
- ✓ Menor seguridad
- ✓ Son susceptibles de fallas y cortes de energía ya que están expuestas a descargas atmosféricas, lluvia, granizo, polvo, temblores, gases, contaminantes, brisa salina, vientos, contactos con cuerpos extraños, choques de vehículos y vandalismo.

Los elementos más importantes que hacen parte de un sistema aéreo de cableado eléctrico son:

- ✓ **Postes:** Pueden ser de madera, concreto o metálicos y sus características de peso, longitud y resistencia a la rotura son determinadas por el tipo de construcción de los circuitos. Son utilizados para sistemas urbanos postes de concreto de 14, 12 y 10 metros con resistencia de rotura de 1.050, 750 y 510 kg respectivamente.
- ✓ **Conductores:** Son utilizados para circuitos primarios el Aluminio y el ACSR desnudos y en calibres 4/0, 2/0, 1/0 y 2 AWG y para circuitos secundarios en cables desnudos o aislados y en los mismos calibres. Estos circuitos son de 3 y 4 hilos con neutro puesto a tierra. Paralelo a estos circuitos van los conductores de alumbrado público.
- ✓ **Crucetas:** Son utilizadas crucetas de madera inmunizada o de ángulo de hierro galvanizado de 2 metros para 13,2 kV. y 11.4 kV. con diagonales en varilla o de ángulo de hierro (pie de amigo).
- ✓ **Aisladores:** Son de tipo ANSI 55,5 para media tensión (espigo y disco) y ANSI 53.3 para baja tensión (carretes).
- ✓ **Herrajes:** Todos los herrajes utilizados en redes aéreas de baja y mediana tensión son de acero galvanizado (grapas, varillas de anclaje, tornillos de máquina, collarines, espigos, etc.).
- ✓ **Equipos de seccionamiento:** El seccionamiento se efectúa con cortacircuitos y seccionadores monopoles para operar sin carga (100 A - 200 A).

- ✓ **Transformadores y protecciones:** Se emplean transformadores monofásicos con los siguientes valores de potencia o nominales: 25 – 37,5 - 50 - 75 kVA y para transformadores trifásicos de 30 - 45 - 75 -112,5 y 150 kVA protegidos por cortacircuitos, fusible y pararrayos tipo válvula de 12 kV.

- **Redes de distribución subterráneo.**

Son empleados en áreas donde se tiene en cuenta la estética o en condiciones de seguridad no el sistema aéreo no es recomendable (Castaño, 2004).

Este tipo de redes tiene las siguientes ventajas:

- ✓ Mucho más confiable ya que la mayoría de las contingencias mencionadas en las redes aéreas no afectan a las redes subterráneas.
- ✓ Son más estéticas, pues no están a la vista.
- ✓ Son mucho más seguras.
- ✓ No están expuestas a vandalismo.

Esta red tienen las siguientes desventajas:

- ✓ Su alto costo de inversión inicial.
- ✓ Se dificulta la localización de fallas.
- ✓ El mantenimiento es más complicado y reparaciones más demoradas.
- ✓ Están expuestas a la humedad y a la acción de los roedores.
- ✓ Los conductores utilizados son aislados de acuerdo al voltaje de operación y conformados por varias capas.
- ✓ Aislantes y cubiertas protectoras. Estos cables están directamente enterrados o instalados en bancos de ductos.
- ✓ (dentro de las excavaciones), con cajas de inspección en intervalos regulares.

Un sistema subterráneo cuenta con los siguientes componentes (Castaño ):

- ✓ Ductos: que pueden ser de asbesto cemento, de PVC o conduit metálicos con diámetro mínimo de 4 pulgadas.
- ✓ Cables: pueden ser monopolares o tripolares aislado en polietileno de cadena cruzada XLPE, de polietileno reticulado EPR, en caucho sintético y en papel impregnado en aceite APLA o aislamiento seco elastomérico en calibres de 500 - 400 - 350 - 250 MCM, 4/0 y 2/0 AWG en sistemas de 13.2 kV, 7,6 y 4,16 kV.

A pesar de que existen equipos adecuados, resulta difícil y dispendioso localizar las fallas en un cable subterráneo y su reparación puede tomar mucho tiempo, por tanto se recomienda construir estos sistemas en anillo abierto con el fin de garantizar la continuidad del servicio en caso de falla y en seccionadores entrada - salida.

Los cables a instalar en baja tensión son aislados a 600 V con polietileno termoplástico PE-THW y recubierto con una chaqueta protectora de PVC y en calibres de 400 - 350 - 297 MCM 4/0 y 2/0 AWG generalmente.

- ✓ Cámaras: que son de varios tipos siendo la más común la de inspección y de empalme que sirve para hacer conexiones, pruebas y reparaciones. Deben poder alojar a 2 operarios para realizar los trabajos. Allí llegan uno o más circuitos y pueden contener equipos de maniobra, son usados también para el tendido del cable. La distancia entre cámaras puede variar, así como su forma y tamaño.
- ✓ Empalmes uniones y terminales: que permiten dar continuidad adecuada, conexiones perfectas entre cables y equipos.

- **Redes de distribución urbanas.**

Los programas de distribución urbana son desarrollados individualmente por cada empresa de energía, la mayoría de las veces son planes de remodelación y recuperación de pérdidas. Las principales características de las redes de distribución urbana son las siguientes (Castaño, 2004).

- ✓ Usuarios muy concentrados.
- ✓ Cargas bifilares, trifilares y trifásicas.
- ✓ Facilidad de acceso.
- ✓ En general se usa postería de concreto.
- ✓ Es necesario coordinar los trazados de la red eléctrica con las redes telefónicas, redes de acueducto, alcantarillados y otras redes, igualmente tener en cuenta los parámetros de las edificaciones. Se usan conductores de aluminio, ACSR y cobre.
- ✓ Facilidad de transporte desde los proveedores de materiales y equipos al sitio de la obra.
- ✓ Transformadores generalmente trifásicos en áreas de alta densidad de carga y monofásicos trifilares en áreas de carga moderada.
- ✓ El trabajo en general puede ser mecanizado.
- ✓ La separación entre conductores y estructuras de baja tensión y media tensión son menores.

En caso de remodelaciones y arreglos es necesario coordinar con las empresas de energía los cortes del servicio.

#### **2.1.3.11. Redes de distribución de acuerdo al tipo de cargas.**

El suministro de energía eléctrica va de acuerdo al tipo de carga.

- **Redes de distribución para cargas residenciales.**

Este tipo de redes comprende básicamente apartamentos, condominios, urbanizaciones, multifamiliares, etc. Estas cargas se consideran resistivas sin embargo de acuerdo al nivel de vida de los consumidores se agrupan en sectores bien definidos de acuerdo a las clases socioeconómicas y se agrupan en los siguientes sectores (Castaño, 2004).

**Zona clase alta:** constituida por usuarios que tienen un alto consumo de energía eléctrica (estratos 5 y 6).

✓ **Zona clase media:** conformado por usuarios que tienen un consumo moderado de energía eléctrica (estrato 4).

✓ **Zona clase baja:** conformado por usuarios de barrios populares que tienen un consumo bajo de energía eléctrica (estratos 1,2 y 3).

✓ **Zona tugurial:** dentro de la cual están los usuarios de los asentamientos espontáneos sin ninguna planeación urbana y que presentan un consumo muy bajo de energía.

- **Redes de distribución para cargas comerciales**

Se interpreta estas cargas como cargas resistivas y se localiza en áreas donde se ejerce actividades comerciales, centros comerciales y edificios de oficinas aunque predominan cargas muy sensibles que introducen armónicos en el sistema eléctrico.

- **Redes de distribución para cargas industriales.**

A diferencia de las dos cargas, esta tiene un componente de energía reactiva por el uso de motores instalados.

- **Redes de distribución para cargas de alumbrado público.**

Esta carga contribuye a la seguridad de los ciudadanos en las horas nocturnas y se instalan lámparas de mercurio y sodio de característica resistiva.

- **Redes de distribución para cargas mixtas.**

En este tipo de redes se tienen varias de estas cargas en una misma red de distribución. No muy deseables pues se dificulta el control de pérdidas.

#### **2.1.3.12. Características de las cargas.**

A partir de la sección anterior se puede entender que existe una diversidad de cargas y al analizarlas de una manera exacta en una red de distribución suele ser un trabajo bastante complicado. Teniendo en cuenta que las cargas son los factores que determinan las características de la red, existen herramientas que ayuda a interpretar el análisis para este sistema, algunas de las cuales se relacionan a continuación.

- **Densidad de carga.**

Es la relación entre la carga instalada y el área de la zona del proyecto:

Ecuación 1. Densidad de carga.

$$\text{Densidad de carga} = \frac{\text{Carga instalada}}{\text{Área de la zona}} \quad \frac{kVA}{km^2} \quad \text{ó} \quad \frac{kW}{km^2}$$

(Castaño, 2004)

- **Carga instalada (CI).**

Es la suma de todas las potencias nominales en estado continuo de los aparatos conectados a un sistema o una parte de él.

Ecuación 2. Carga instalada.

$$CI = \sum \text{Potencias nominales de las cargas}$$

(Castaño, 2004)

- **Carga máxima (Dm).**

Corresponde a la demanda máxima que se presenta en un periodo de tiempo. Esta carga es la que ofrece mayor interés ya que aquí es donde se presenta la mayor caída de tensión en el sistema y por lo tanto presenta las mayores pérdidas y potencia. (Castaño, 2004)

- **Demanda D(t).**

Es la cantidad de potencia que utiliza un consumidor en cualquier momento. (Castaño, 2004)

- **Tasa de crecimiento de la demanda.**

El comportamiento que tiene las cargas tiene tendencia en aumento y la red debe tener la cargabilidad necesaria para soportar la demanda tanto en el presente como en el futuro.

El aumento de carga obedece a los siguientes factores:

- ✓ El crecimiento demográfico.
- ✓ El aumento en el consumo por mejoramiento del nivel de vida.



- ✓ Los desarrollos industriales, comerciales, turísticos, agropecuarios y otros previsibles.
- ✓ El posible represamiento de la demanda debido al mal servicio prestado anteriormente.

La tasa de crecimiento de la demanda se puede obtener mediante análisis estadístico de datos históricos materializados en las curvas de carga anual cuando se grafican como mínimo para los últimos 4 años.

La tasa de crecimiento de la demanda está dada por:

Ecuación 3. Tasa decrecimiento de la demanda.

$$r = \sqrt[n]{\frac{D_n}{D_0}} - 1$$

Dónde:

$D_0$  Demanda actual.

$D_n$  Demanda para el periodo de proyección (cargas de diseño).

n Período de proyección.

n = 15 años para redes de distribución.

n = 8 años para transformadores de distribución. (Castaño, 2004).

- **Factor de demanda (Fd)**

Es la razón entre la carga máxima y la carga instalada. Cuando esta relación es igual a 1 ocurre cuando en un intervalo de tiempo todos los aparatos están conectados al sistema y están absorbiendo sus potencias nominales, lo cual es muy poco probable.

El factor de demanda indica el grado al cual la carga total instalada se opera simultáneamente.

Ecuación 4. Factor de demanda.

$$F_D = \frac{\text{Carga máxima}}{\text{Carga Instalada}} = \frac{D_M}{C_I} \leq 1$$

(Castaño, 2004)

- **Factor de utilización (Fu).**

Es la razón entre la demanda máxima y la capacidad nominal del sistema (Capacidad instalada), es decir:

Ecuación 5. Factor de utilización.

$$F_U = \frac{\text{Carga máxima}}{\text{Capacidad instalada}} = \frac{D_M}{PI}$$

Lo que indica este factor es la fracción de la capacidad del sistema que se está utilizando durante el pico de carga en el intervalo de interés. (Castaño, 2004)

- **Factor de potencia.**

Es la relación entre la potencia activa (W, KW o MW) y la potencia aparente (VA, kVA, MVA), determinada en el sistema o en uno de sus componentes.

Ecuación 6. Factor de potencia.

$$\cos \Phi = \frac{\text{Potencia activa}}{\text{Potencia aparente}}$$

Este factor tiene una incidencia importante para la regulación de voltaje, en el porcentaje de pérdidas, la calidad y economía del servicio eléctrico.

Para los sistemas de distribución se toma como valor mínimo en el factor de potencia de 0,9 en el caso de los sistemas industriales se fija como mínimo de 0,85. (Castaño, 2004)

- **Factor de diversidad o de grupo (Fdiv)**

Cuando se proyecta el calibre del conductor del alimentador para un usuario se toma la demanda máxima de un usuario. Pero para el caso de una red donde hay muchos usuarios conectados y con diferentes niveles de consumo se debe tener en cuenta el concepto de diversidad de carga ya que los consumos no coinciden al mismo tiempo.

Para estos casos se usa el factor de diversidad que se define como la sumatoria de las demandas individuales y la demanda máxima coincidente.

Ecuación 7. Factor de diversidad o de grupo.

$$F_{\text{div}} = \frac{\sum_{i=1}^n D_{mi}}{D_{M\text{grupo}}} = \frac{D_{m1} + D_{m2} + D_{m3} + D_{m4} + \dots + D_{mn}}{D_{M\text{grupo}}} \geq 1$$

$$F_{\text{div}} = \frac{\text{suma de demandas máximas no coincidentes}}{\text{demanda máxima coincidente}}$$

(Castaño, 2004)

- **Factor de coincidencia (Fco)**

Es la relación entre la demanda máxima coincidente de un grupo de usuarios y la sumatoria de las demandas máximas de consumidores individuales que conforma el grupo.

Ecuación 8. Factor de incidencia.

$$F_{co} = \frac{\text{Demanda máxima coincidente}}{\text{suma de demandas máximas individuales}} = \frac{D_{M \text{ grupo}}}{n} = \frac{1}{F_{div}}$$

$$\sum D_{mi}$$

Este factor es indispensable debido a que contribuye a la planeación del sistema, ya que hace más exacto la demanda máxima y ayuda a seleccionar el cableado o transformador de la red, haciendo una selección más económica y real. (Castaño, 2004)

#### **2.1.3.13. Materiales para conductores eléctricos.**

Son materiales cuya resistencia al paso de la electricidad es muy baja. Los mejores conductores eléctricos son metales, como el cobre, el oro, el hierro y el aluminio, y sus aleaciones, aunque existen otros materiales no metálicos que también poseen la propiedad de conducir la electricidad, como el grafito o las disoluciones y soluciones salinas (por ejemplo, el agua de mar) o cualquier material en estado de plasma. (ecured)

#### **2.1.3.14. Conductores eléctricos.**

A continuación se presentan algunas definiciones de los conductores eléctricos.

- **Alambre:** Es una barra o filamento de metal laminado o extruido cuya longitud es muy grande en comparación con el eje mayor de su sección transversal. (Colombia, 2004)
- **Conductor:** Un alambre o combinación de alambres no aislados entre sí, adecuados para transmitir corriente eléctrica. (Colombia, 2004)
- **Conductor trenzado:** Es un conductor compuesto de un grupo de alambres, usualmente retorcidos o cualquier combinación de grupos de alambres. (Colombia, 2004)
- **Cable:** Es un conductor trenzado o una combinación de conductores aislados entre sí (cable conductor múltiple). (Colombia, 2004)
- **Hilo:** Uno de los alambres de cualquier conductor trenzado. (Manizales, 2004)
- **Cable concéntrico:** Un cable trenzado compuesto de un núcleo central rodeado por una o más capas de alambres o grupos de alambres dispuestos helicoidalmente. (Manizales, 2004)
- **Conductor de trenzado concéntrico:** Conductor construido con un núcleo central rodeado por una o más capas de alambres dispuestos helicoidalmente. (Manizales, 2004)
- **Conductor de núcleo trenzado:** Conductor construido con un núcleo central de uno o más elementos acumulados trenzados o de trenzado concéntrico alrededor del cual se colocan una o más capas helicoidales de tales elementos. (Manizales, 2004).

### 2.1.3.15. Definiciones de los conductores eléctricos.

Los conductores tradicionalmente se han identificado con un número que corresponde a lo que se conoce como calibre, el más ampliamente difundido es el AWG (American Wire Gauge) siendo el más grueso el 4/0, siguiendo en orden descendente de área el 3/0, 2/0, 1/0, 1, 2, 3 y así hasta el número 40 que es el de menor sección que se fabrica en cobre.

El calibre de los conductores se expresa de acuerdo a la norma americana AWG y en kCM.

Como AWG se expresan hasta el 4/0, los siguientes se expresan en kCM. (tecelectric)

Los calibres más usados en instalaciones internas son los relacionados en la [ilustración 7](#):

**Ilustración 7. Calibres conductores.**



A partir del 4/0 los calibres se expresan en circular mil, siendo un circular mil el área de un círculo que tiene una milésima de diámetro, correspondiendo un circular mil a  $5,067 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ .

En la [tabla 3](#) se relacionan las características de los conductores:

Tabla 3. Características de los conductores.

Corriente nominal o ajuste máximo del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, conductos, etc. (A)	Sección Transversal			
	Alambre de cobre		Alambre de aluminio o de aluminio revestido de cobre*	
	mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil
15	2,08	14	3,30	12
20	3,30	12	5,25	10
30	5,25	10	8,36	8
40	5,25	10	8,36	8
60	5,25	10	8,36	8
100	8,36	8	13,29	6
200	13,29	6	21,14	4
300	21,14	4	33,62	2
400	26,66	3	42,20	1
500	33,62	2	53,50	1/0
600	42,20	1	67,44	2/0
800	53,50	1/0	85,02	3/0
1.000	67,44	2/0	107,21	4/0
1.200	85,02	3/0	126,67	250 kcmil
1.600	107,21	4/0	177,34	350 kcmil
2.000	126,67	250 kcmil	202,68	400 kcmil
2.500	177,34	350 kcmil	304,02	600 kcmil
3.000	202,68	400 kcmil	304,02	600 kcmil
4.000	253,25	500 kcmil	405,36	800 kcmil
5.000	354,69	700 kcmil	608,04	1.200 kcmil
6.000	405,36	800 kcmil	608,04	1.200 kcmil

Fuente: Norma Técnica Colombiana 2050.



### 2.1.3.16. Aislamiento.

Los aislantes utilizados para el recubrimiento de los conductores dependen del nivel de tensión a la que se utilicen, estableciéndose unos niveles mínimos de aislamiento dadas por normas internacionales, así por ejemplo para baja tensión los niveles de aislamiento son de 600 voltios, otras tensiones en los aislamientos son: 5kV, 15 kV, 33 kV, etc.

Los materiales más corrientes utilizados como aislamiento para baja tensión son los termoplásticos y los elastoméricos, los termoplásticos son de policloruro de vinilo y los segundos pueden ser de etileno propileno o polietileno reticulado.

Los aislamientos se designan por letras, los primeros aislamientos fueron realizados con base a caucho y se les denominó con la letra R (rubber) aislamiento de caucho o goma, en instalaciones de baja tensión los más comunes son los aislamientos termoplásticos T (*thermoplastic*) hechos de PVC, otros tipos son: A (asbestos) aislamiento tipo asbesto, S aislamiento de silicona, MI aislamiento mineral, EP son de etileno propileno etc.

Las letras que designan los diferentes tipos de aislamientos generalmente van acompañadas por otras letras que determinan algunas de las características de los aislantes como por ejemplo la W, que determina que esté tipo de aislamiento se puede utilizar en lugares húmedos, la H califica la temperatura a la que puede estar sometido el aislamiento.

Así por ejemplo existen conductores de CU o Al con aislamientos tipo TW, THW, RHH. Tipos comunes de aislamientos son:

- RH Goma resistente al calor.
- RHH Goma altamente resistente al calor.
- RUH Goma látex resistente al calor.
- TW Termoplástico resistente a la humedad.
- THW Termoplástico resistente al calor y la humedad.

Para una mayor información se debe consultar la tabla 310-13 "Aplicación y aislamiento de los conductores" de la NTC (2050).

#### 2.1.3.17. Regulación en tensión.

Al enviar energía eléctrica por un conductor, la distancia, las propiedades del conductor y la carga instalada del usuario hacen que el voltaje entre ambos terminales varíe.

Para el caso del sistema eléctrico colombiano se tiene establecido los niveles de regulación como lo muestra en la [tabla 4](#):

Tabla 4. Regulación.

Componente	Alimentación de usuarios desde	
	Secundarios	Primarios
Entre subestación de distribución y el transformador de distribución (último).	5 %	9 %
En el transformador de distribución	2.5 %	2.5 %
Entre el transformador de distribución y la acometida del último usuario a voltaje secundario	5 %	
En la acometida	1.5 %	1.5 %
Entre el transformador de distribución o de alumbrado y la última luminaria	6 %	

Fuente: Redes de distribución de energía tercera edición, Universidad Nacional de Colombia. (Manizales, 2004)

Para el cálculo de la regulación designada por (%V) se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

Ecuación 9. Regulación.

$$\%V = kVA \times L \times k_r$$

Dónde:

$kVA$  = Carga Instalada.

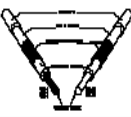
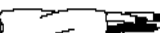


$L$  =Longitud de la línea en km.

$k_r$  = Constante de regulación (%/kVA-m)

La constante de regulación va de acuerdo al calibre y tipo de conductor.

En la [tabla 5](#) y en la [tabla 6](#), se muestran las constantes de regulación para los conductores más usados en una red eléctrica. La información es dada por CODENSA.

Tabla 5. Características de los conductores 1.

CODENSA		CONSTANTES DE REGULACIÓN									
TIPO	APLIC	CALIBRE	Requiv	XL	K	In, aire	In, Subt.	Tensión de servicio	Material	SISTEMA	CONDUCTOR
		[AWG ó kcmil]	[Ω/ Km]	[Ω/ Km]	[% / kVA-m]	[A]	[A]	[V]			
Conductor antifraude PE-PVC	Aérea	CMA 14	17,85365	0,07888	1,11823E-01	18	18	120	COBRE	1ø, 2 hilos	
		CMA 12	11,38684	0,06949	7,13750E-02	24	21	120	COBRE	1ø, 2 hilos	
		CMA 10	7,30338	0,06019	4,58283E-02	33	29	120	COBRE	1ø, 2 hilos	
		CMA 8	4,64815	0,05582	2,92502E-02	43	38	120	COBRE	1ø, 2 hilos	
		CMA 6	2,91135	0,05819	1,83680E-02	58	52	120	COBRE	1ø, 2 hilos	
	Acometida Antifraude	CMA 4	1,80210	0,06254	1,14524E-02	79	71	120	COBRE	1ø, 2 hilos	
		CTA 10	3,67881	0,11624	0,00777	41	37	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		CTA 8	2,35817	0,11000	0,00501	57	53	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		CTA 6	1,48298	0,10449	0,00319	77	69	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		CTA 4	0,93148	0,09935	0,00204	100	91	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
Conductor Monopolar THW	Acometidas de BT subterráneas en ductos	500	0,07778	0,10895	2,65629E-04	-----	380	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		400	0,09720	0,10788	3,04564E-04	-----	335	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		350	0,11108	0,10980	3,35979E-04	-----	310	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		250	0,15551	0,11145	4,27688E-04	-----	255	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		4/0	0,18373	0,11076	4,81759E-04	-----	230	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		2/0	0,29215	0,11507	7,09272E-04	-----	175	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		1/0	0,38838	0,11758	8,64741E-04	-----	150	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		2	0,58678	0,11977	1,30761E-03	-----	115	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		4	0,93144	0,12524	2,01401E-03	-----	85	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
		6	1,48120	0,13173	3,12320E-03	-----	65	208/120	COBRE	3ø, 4 hilos	
Cable trenzado XLPE	Red Trenzada en B.T	TRENZADO 2	0,87111	0,09489	1,90773E-03	160	-----	208/120	ALUMINIO	3ø, 4 hilos	
		TRENZADO 2/0	0,43448	0,09351	9,98050E-04	240	-----	208/120	ALUMINIO	3ø, 4 hilos	
		TRENZADO 4/0	0,27340	0,08941	6,58820E-04	325	-----	208/120	ALUMINIO	3ø, 4 hilos	

CONDICIONES:

Frecuencia: 60 Hz

Temperatura: 45°C (Cable de acometidas, Red de BT subterránea), 25°C (cable red trenzada)

Tabla 6. Características de los conductores 2.

CODENSA											
CONSTANTES DE REGULACIÓN											
TIPO	APLIC	CALIBRE	Resistencia 25 °C máx. fase	XL	k de regulación	In,	Tensión	Material	SISTEMA		
		[AWG ó kcmil]	[Ω/ Km]	[Ω/ Km]	[% / kVA-m]	Subt. [A]	servicio [V]				
Conductor monopolar en aluminio (ACSR)	Red de M.T aérea	DISPOSICIÓN HORIZONTAL LA 202									 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO (LA 202)
		266,8	0,218	0,5660	3,4080981E-07	460	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		4/0	0,274	0,6331	4,0227282E-07	340	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		2/0	0,436	0,6685	5,2636220E-07	270	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		1/0	0,549	0,6783	6,0794363E-07	230	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		2	0,874	0,6835	8,3453776E-07	180	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		266,8	0,218	0,5660	2,5404988E-07	460	13200	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		4/0	0,274	0,6331	3,0004233E-07	340	13200	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		2/0	0,436	0,6685	3,9259680E-07	270	13200	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		1/0	0,549	0,6783	4,5344556E-07	230	13200	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		2	0,874	0,6835	6,2245482E-07	180	13200	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		DISPOSICIÓN TRIANGULAR LAR 202, 205									 RED DE ALIMENTACIÓN (LAR 202 - LAR 205)
		266,8	0,218	0,4036	2,1342970E-07	460	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		4/0	0,274	0,4707	2,5842214E-07	340	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		2/0	0,436	0,5061	3,5197642E-07	270	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		1/0	0,549	0,5160	4,1282537E-07	230	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		
		2	0,874	0,5211	5,8183483E-07	180	11400	ALUMINIO	3φ, 3 hilos		

CONDICIONES:  
 Frecuencia: 60 Hz  
 Temperatura: 45°C (Cable de acometidas, Red de BT subterránea), 25°C (cable red trenzada, aéreo)

Fuente: Likinormas Codensa. (Codensa, 2015)

### 2.1.3.18. Redes primarias aéreas.

Las normas técnicas para la construcción de redes primarias aéreas son:

- **Apoyos.**

Para el caso de las zonas urbanas se emplean postes de ferroconcreto de 500kg de resistencia de ruptura en la punta para las líneas de conducción de calibres menores o iguales a 2/0AWG. Para calibres mayores o en sitios en los cuales es posible la construcción de templete, se utilizarán postes con resistencia de ruptura de 750kg o mayores. En todos los casos la longitud del poste no será inferior a 12m. El espaciamiento entre apoyos en terreno plano no será mayor de 80 m (Castaño, 2004).

- **Crucetas.**

Las crucetas serán en ángulo de hierro preferiblemente galvanizado en caliente tratado con pintura anticorrosiva.

Las dimensiones mínimas del ángulo a utilizar serán 2 ½"x2 ½"x1/4" y su longitud dependerá del número de conductores y tipo de estructura a utilizar (Castaño, 2004).

- **Configuraciones estructurales.**

Para el caso de las estructuras en retención son utilizadas en (Castaño, 2004):

- ✓ Lugares donde la línea cambia de dirección con un ángulo mayor o igual a 20°.
- ✓ Los sitios de arranque y finalización de una línea.
- ✓ Terreno plano y trayectoria rectilínea a intervalos máximos de 1.000m.
- ✓ En condiciones de vano pasante negativo.
- ✓ En terreno ondulado donde existan vanos mayores o iguales a 300m.

Para las estructuras en suspensión son utilizados en:

- ✓ Terreno plano sin cambio de dirección de la trayectoria de línea.
- ✓ Terreno ondulado sin cambio de dirección de la trayectoria de vanos mayores o iguales a 400m.

- **Conductores.**

Para la selección del conductor tanto para la red de baja tensión como para la red de media tensión deberá cumplir de acuerdo a la tabla de regulación y se toma en cuenta los siguientes elementos (Castaño, 2004):

- ✓ Capacidad de corriente.
- ✓ Regulación de voltaje.
- ✓ Pérdidas de potencia y energía.

- ✓ Capacidad de cortocircuito.
- ✓ Crecimiento de la carga.
- ✓ Factor de sobrecarga.

Para las líneas de distribución aérea se han estandarizado los siguientes calibre mínimos:

- ✓ Como alimentador principal: ACSR 2/0 AWG en zona urbana o rural.
- ✓ Para derivaciones: ACSR 2 AWG en zona urbana y CSR 4 AWG en zona rural.

- **Aislamiento.**

Para estructuras de retención se emplearán cadenas de aisladores de plato con 2 unidades de 6".

El tipo de aislador de soporte o pin a emplear en estructuras tipo suspensión está estandarizado en la industria colombiana y se adquiere de acuerdo al voltaje de servicio de la línea (Castaño, 2004).

#### **2.1.3.19. Distancias de seguridad.**

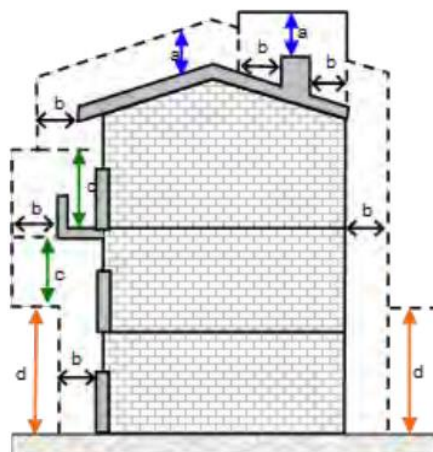
De acuerdo a lo establecido en el **RETIE** versión 2013, artículo 13. Con el fin de evitar contactos accidentales. Las distancias verticales y horizontales que se presentan en la [Tabla 7](#) y en la [ilustración 8](#) donde se adopta la norma **ANCI C2**; Y todas las tensiones dadas están entre fases en la [tabla 7](#).

Tabla 7. Distancias de seguridad.

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal "b" a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/ 110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

Fuente: RETIE versión 2013.

#### Ilustración 8. Distancias.



Fuente: RETIE versión 2013.

Para diferentes lugares y situaciones, se contempla en el artículo 13.3 del RETIE 2013 “Distancias mínimas de seguridad para diferentes lugares y situaciones” así:

- **Protección y seccionamiento.**

Para la coordinación de estos elementos se debe tener en cuenta los siguientes criterios (Castaño, 2004).

- ✓ En el arranque de toda línea se dispondrán cortacircuitos monopolares (tipo vela) para corriente nominal mínima de 100A; operación bajo carga preferiblemente y 15kV.
- ✓ En caso de líneas de longitud no mayor de 100m, alimentado solamente un transformador, el cortacircuitos servirá al mismo tiempo las funciones de protección del transformador.
- ✓ La bajante a tierra se hará con alambre de cobre calibre mínimo 4AWG, conectado al neutro de la línea mediante conector bimetálico y protegido en su parte inferior con tubo conduit metálico de ½”, sujetado al poste con cinta band-it.
- ✓ Para líneas primarias en zona rural menores de 1.000 m se utilizará bajante en el comienzo y en el final de la línea.

#### **2.1.3.20. Aplicación del estado de arte (Diseño conceptual del producto).**

En la actualidad, el casco urbano del municipio cuenta con una cobertura total en el suministro de energía con 131 suscriptores (Juanito A. d., Plan de desarrollo 2008-2011, 2008) repartidos en un 89% como cargas residenciales, 3% como cargas industriales y 4% como cargas comerciales y 2% como cargas oficiales (alcaldía, concejo, puesto de policía, colegio y centro hospitalario). Debido a que la mayor parte de los suscriptores son



cargas residenciales se puede tomar un promedio de consumo entre 2 a 2,5 kVA por usuario. Para el caso de las cargas industriales no son cargas que requiera su propio transformador por lo que su consumo máximo es de 8 kVA y para el caso de las cargas oficiales entre la alcaldía, concejo, puesto de policía se toma un consumo de 9 kVA, el colegio cuenta con un transformador propio de 15 kVA y el hospital con un transformador de 75 kVA contando con un consumo promedio de 420 kVA.

El sistema de distribución que cuenta el municipio es un sistema viejo que por su falta de mantenimiento genera los siguientes problemas:

- No cuenta o se encuentra en mal estado los sistemas de puesta a tierra que protege tanto a la red como a los transformadores.
- La línea de media y baja tensión por ser ambas líneas desnudas al no realizar un mantenimiento sufren del desgaste físico una por estar sometidas a la intemperie y por estar sometido a esfuerzos físicos.
- Para el caso de los herrajes sufren de oxidación en las crucetas y tuercas por efectos de la intemperie.
- Los postes por someterse a esfuerzos por recibir golpes y por estar a la intemperie el concreto comienza a quebrarse por lo que su capacidad para soportar los pesos de las líneas y de los herrajes.
- Como en las redes de baja tensión se encuentran en varias partes en postes de madera, esta tiende a deteriorarse y a quebrarse por efectos de la intemperie. Por lo que requiere de urgencia el cambio de estas estructuras.
- Para el caso de los transformadores de tipo poste, por no realizar un mantenimiento periódico (por lo menos cada 12 años de acuerdo al sector) los elementos internos como el aceite comienza a contaminarse acumulando suciedades en el núcleo bajando así el rendimiento de la máquina hasta llegar al fin de su vida útil.

Debido a que es poco el mantenimiento que se le ha hecho al sistema, el proyecto pretende realizar una remodelación total de las redes eléctricas, contando con los siguientes elementos:

- Nuevos transformadores tipo poste, los cuales se tiene en cuenta para su selección por la capacidad de carga que pueda soportar.
- Cambio en las estructuras para que cumpla con las distancias de seguridad descritos por el RETIE, modernizar los herrajes y prevenir posibles accidentes.
- Cambiar los conductores, conservando la red aérea abierta para media tensión con el fin de reducir las pérdidas técnicas de la línea.
- Cambiar la red de baja tensión por red aislada antifraude, con el fin de reducir las pérdidas negras o perdidas por robos de energía.
- Cambiar los aisladores en especial los de tipo disco por aisladores poliméricos debido a que este tipo de aisladores tiene una mayor durabilidad con respecto a los cerámicos y los aisladores tipo espigo debido a que con el paso de tiempo tienden a romperse.
- Cambiar toda la postería existente por postería en concreto aprobado por el RETIE con el fin de garantizar el cumplimiento del reglamento y mejorar su durabilidad.
- Cambio de los descargadores de sobretensión y fusibles tipo dual de acuerdo a las características exigidas por la norma CODENSA.

## **2.2. SOSTENIBILIDAD.**

El municipio de San Juanito está ubicado al norte de departamento del Meta, a 98 km de la ciudad Villavicencio y a 117 km de la ciudad de Bogotá, con una población de 1.879 habitantes de acuerdo al censo general de 2005, con vías de muy difícil acceso, por lo que la inversión social en cuanto al desarrollo de la infraestructura del municipio ha sido muy limitada.

### 2.2.1. Social.

A continuación se relacionan los aspectos relevantes del municipio de San Juanito.

#### 2.2.1.1. Valor histórico y arqueológico.

El municipio de San Juanito se encuentra en la región del Alto Guatiquía, de acuerdo a estudios formo parte del cacicazgo de Guatavita (Congreso\_de\_la\_Republica, 2013).

#### 2.2.1.2. Ecología.

El municipio de San Juanito, cuenta con gran diversidad de flora y fauna. En la flora se destacan plantas medicinales, rosas, pinos, eucaliptos y arrayanes y en la fauna cuenta con venados, ovejos y conejos. El Parque Natural Nacional Chingaza representa el 75,6% del territorio municipal, como se evidencia en la [Tabla 8](#), y posee un área de su jurisdicción equivalente a 12.250 hectáreas, que representa el 16% del total del área natural protegida en calidad de Parque Natural Nacional (76.600 hectáreas).

Tabla 8. Distribución área parque natural nacional Chingaza.

MUNICIPIO	ÁREA DEL PARQUE		ÁREA TOTAL	MPAL
	Has.	%	Has.	%*
Fómeque	25.000	32,6	47.800	52,3
San Juanito*	12.250	16,0	16.200	75,6
<b>Restrepo*</b>	<b>4.930</b>	<b>6,4</b>	<b>28.900</b>	<b>17,1</b>
Guasca	3.100	4,1	34.600	9,0
La Calera	1.800	2,4	34.000	5,3
Junín	2.200	2,9	33.700	6,5
Choachí	750	1,0	20.900	3,6
Gachalá	5.400	7,0	44.100	12,2
El Calvario*	2.100	2,7	28.600	7,3
Medina	19.000	24,8	119.200	15,9
Cumará*	70	0,1	58.000	0,1
TOTAL	76.600	100	466.000	16,4

Fuente: (Alcaldia\_Restrepo\_Meta, 2012)

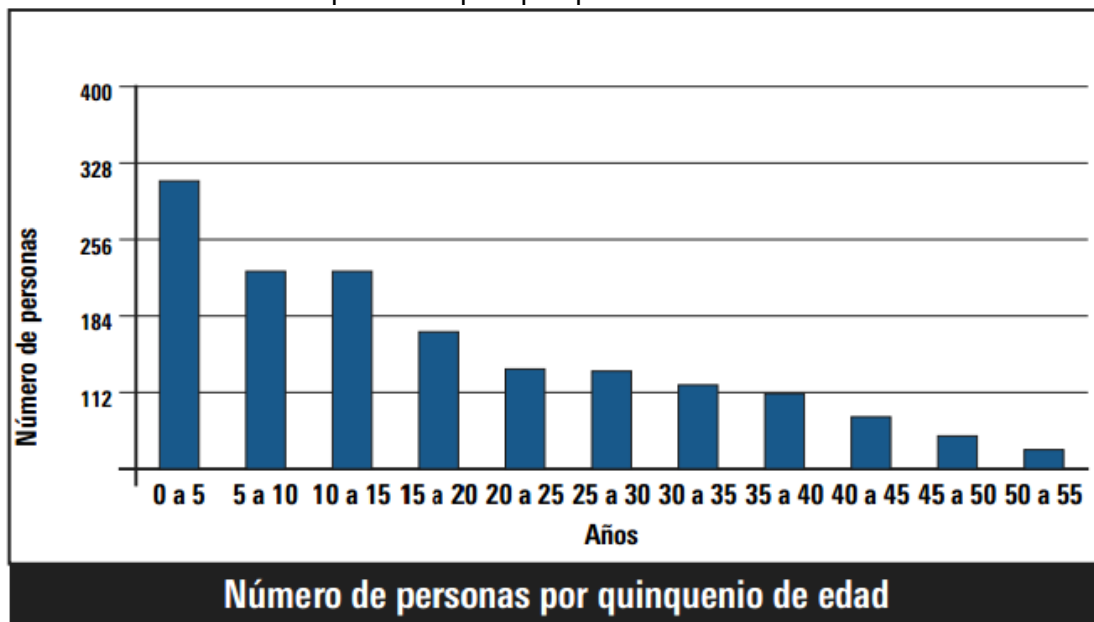
### 2.2.1.3. Población.

De acuerdo al censo de 2005 la población de municipio es de 1.879, la población proyectada para 2011 es de 2.048 habitantes de los cuales el 66% de la población vive en el área rural y el **34%** en el área urbana con 12,12 habitantes por Km cuadrado. En el municipio la población económicamente activa es de 38,56%.

(Federacion\_Colomb\_de\_Municipios).

La población del municipio de San Juanito está distribuida cómo se muestra en la [ilustración 9](#).

Ilustración 9. Número de personas por quinquenio de edad.



Fuente: (Federacion\_Colomb\_de\_Municipios)

### 2.2.1.4. Desarrollo social.

En 1993 el 24,70% de la población tenía necesidades básicas insatisfechas, cifra que aumentó a 29,75% en el 2010.

En la [Tabla 9](#) y en la [ilustración 10](#) se relacionan otros indicadores del municipio de San Juanito, Meta.

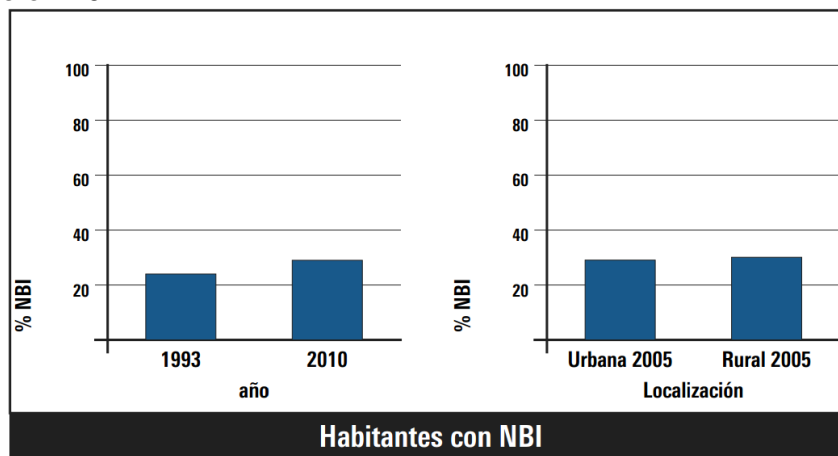
Tabla 9. Dinámica de indicadores NBI. San Juanito.

CONCEPTO	INDICADOR	POSICIÓN*
Calidad de vida	30,2	645
Calidad de vivienda	30,2	732
Nivel educativo	39,0	546
Servicios básicos	22,4	799

\*Posición de cada uno de los sectores entre 975 municipios clasificados.

Fuente: Instituto ser de investigación

Ilustración 10. NBI.



%NBI Porcentaje de necesidades básicas insatisfechas.

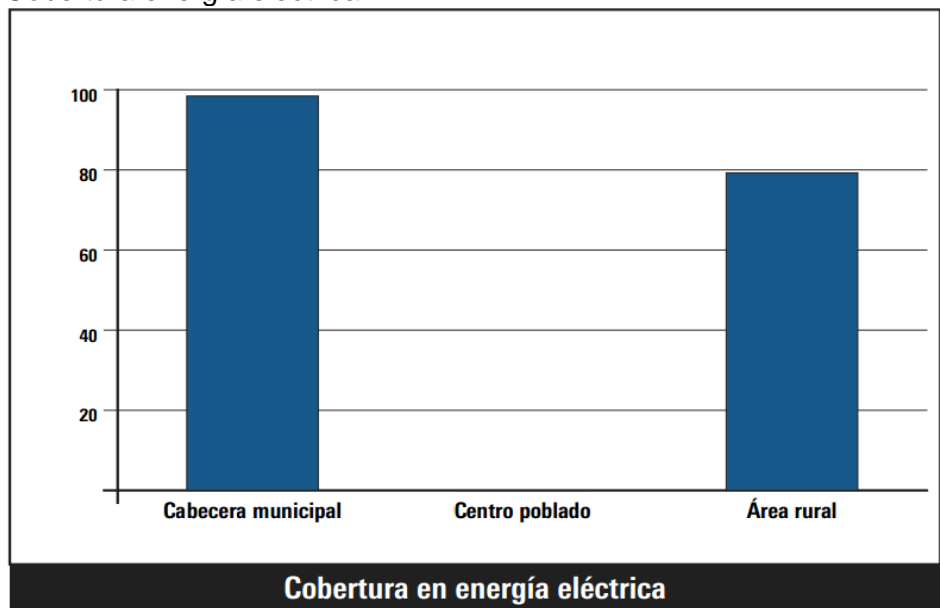
Fuente: (Federacion\_Colomb\_de\_Municipios)

#### 2.2.1.5. Infraestructura del desarrollo.

- **Conectividad.** El número de instituciones públicas conectadas a diciembre de 2009 en el programa COMPARTEL es de 5.

- **Telefonía fija.** La cobertura en telefonía fija en las áreas de cabecera municipal es de 3,13%, centro poblado de ND y área rural de 2,64% (Juanito A. d., Plan de desarrollo 2008-2011, 2008).
- **Energía Eléctrica.** La cobertura del servicio de energía eléctrica en las áreas de cabecera municipal es de 98,44%, centro poblado de ND y área rural de 79,25%. Ver [ilustración 11](#).

Ilustración 11. Cobertura energía eléctrica.



Fuente: (Federacion\_Colomb\_de\_Municipios)

#### 2.2.1.6. Cultura.

Las dificultades de acceso al municipio han hecho muy difícil incluirlo en la oferta turística departamental. Según información del director de Cultura, Turismo y Deporte, el municipio tiene potencial para desarrollar los siguientes productos turísticos:

- Turismo religioso.
- Turismo de aventura.

- Agroturismo.
- Ecoturismo.
- Festividades y eventos.

No existen alojamientos en el municipio, por lo tanto las personas que asisten a los eventos se deben utilizar campamentos.

En la [Tabla 10](#) se resume los prestadores de servicios públicos turísticos identificados:

Tabla 10. Prestadores de servicios públicos turísticos identificados.

Municipio	Establecimientos de alojamiento y hospedaje			Balnearios			Restaurantes		
	Revisión paquetes AV's	Visita Institucional	Oferta Impresa	Revisión paquetes AV's	Visita Institucional	Oferta Impresa	Revisión paquetes AV's	Visita Institucional	Oferta Impresa
San Juanito									

Fuente: Instituto de turismo del Meta. (Meta, 2010)

La [tabla 11](#) muestra la relación de empresarios visitados y su ubicación por municipio:

Tabla 11. Resumen de empresarios visitados.

ESTABLECIMIENTOS VISITADOS					
Municipio	Establecimientos de alojamiento y hospedaje		Restaurante y balnearios	Piscina	
	Hoteles	Fincas y haciendas		Alojamientos	Restaurantes y balnearios
San Juanito			3		

Fuente: Instituto de turismo del Meta. (Meta, 2010)

La [tabla 12](#) condensa el porcentaje de cumplimiento de los establecimientos analizados con respecto a los criterios de planta y servicios exigidos por las normas técnicas:

Tabla 12. Porcentaje de cumplimiento de los establecimientos.

	Municipio	Establecimientos de alojamiento y hospedaje		Restaurantes NTS USNA 007	Piscinas Ley 1209 de 2008
		NTS006	NTSH008		
13	San Juanito			20%	

Fuente: Instituto de turismo del Meta. (Meta, 2010)

#### **2.2.1.7. Economía.**

Su economía se basa en la ganadería, agricultura, sector industrial y comercio.

#### **2.2.1.8. Ganadería.**

Con diferentes especies de vacunos, porcinos y equinos.

#### **2.2.1.9. Agricultura.**

Se basa en los siguientes productos en orden de importancia, frijol (cargamento, lca viboral y bola roja), caña panelera, el sagú, mora de castilla, lulo y maíz.

#### **2.2.1.10. Sector Industrial.**

Trabajan con los derivados de lácteos, procesos manuales de fruta, fabricación de panela.

#### **2.2.1.11. Comercio.**

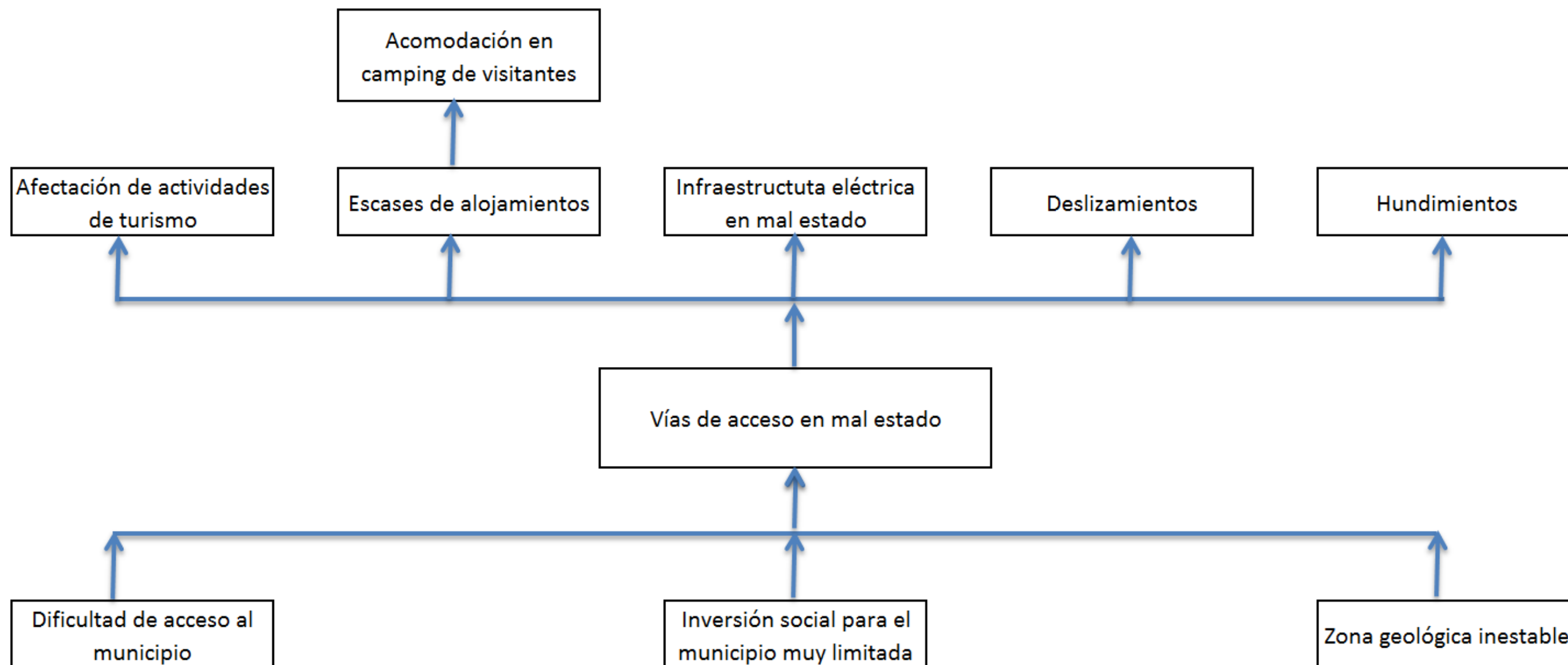
Cuentan con la Asociación de Agricultores y Productores de la Riviera alta del río Guatiquía y la Asociación de Agricultores de San Juanito.



#### 2.2.1.12. Árbol de problema social.

La [ilustración 12](#) relaciona el problema, causas y efectos sociales del proyecto remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta).

Ilustración 12. Árbol de problema social.



Fuente: Autor.

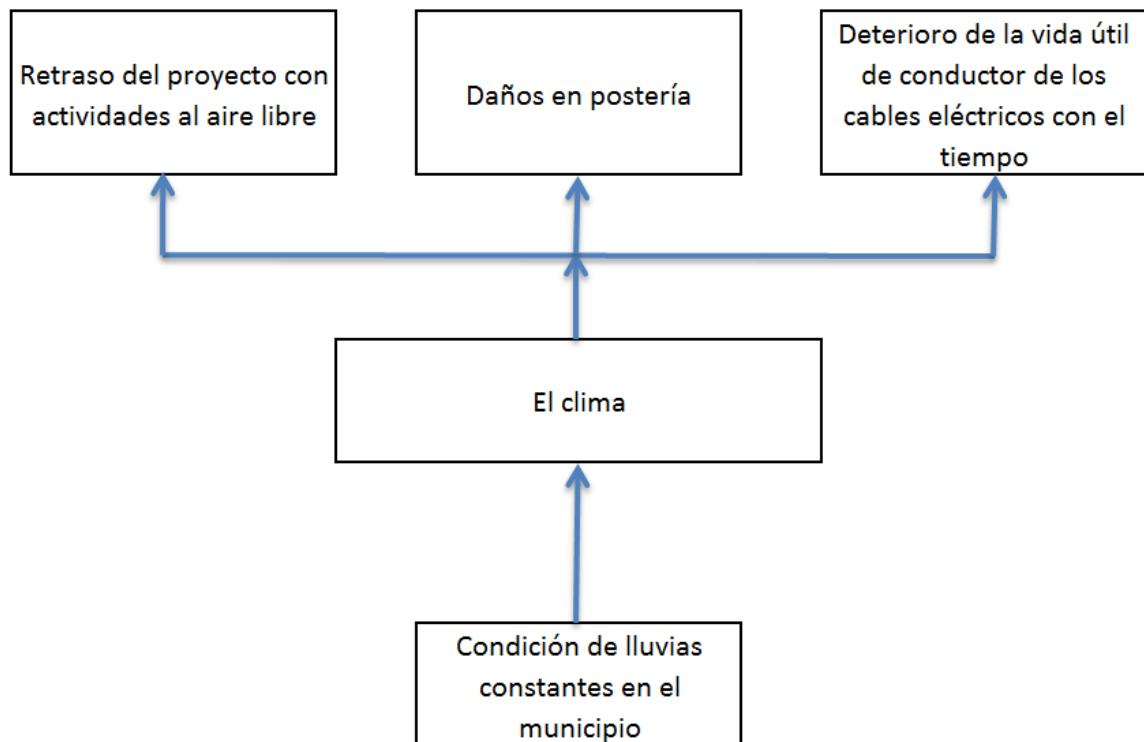
### 2.2.2. Ambiental.

El análisis ambiental se realiza teniendo en cuenta los aspectos del proyecto que afectan el municipio y los aspectos ambientales que pueden afectar el proyecto.

#### 2.2.2.1. Árbol de problema ambiental.

La [ilustración 13](#) relaciona el problema, causas y efectos sociales del proyecto de Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

Ilustración 13. Árbol de problema ambiental.



Fuente: Autor.

#### **2.2.2.2. Análisis PESTLE**

Proyecto: “Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el caso urbano del municipio de San Juanito, Meta”.

Objeto: El objeto del proyecto establece y justifica la ejecución de la remodelación de las redes de media y baja tensión del casco urbano del municipio de San Juanito del departamento del Meta, certificando que la red eléctrica cumple con las especificaciones de la reglamentación vigente.

Alcance: Mejorar el servicio eléctrico para los habitantes del sector urbano del municipio de San Juanito, cambiando toda la infraestructura eléctrica, red de media y baja tensión a excepción de uso final, el tiempo planeado para el desarrollo de este proyecto es de 199,16 días con un presupuesto de \$ 945.036.973,33.

Ubicación geográfica: El municipio de San Juanito está ubicado al norte de departamento del Meta a 98 km de la ciudad Villavicencio y a 117 km a de la ciudad de Bogotá.

La [Tabla 13](#) muestra un resumen del análisis:

Tabla 13. Resumen del análisis.

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp	
Ambiental	Climático	Régimen mono modal de lluvias generándose cambios bruscos de lluvias y sequías: Déficit hídrico 7 meses al año (sequía). Exceso de agua superficial 4 meses al año.		X					X				Realmente perjudica el proyecto en la medida en que el tiempo proyectado será modificado lo que conlleva al aumento del presupuesto establecido.
Ambiental	Amenazas naturales	Zonas geológicamente inestables afectadas por lluvias constantes.			X				X				Los deslizamientos de tierra pueden ocasionar retrasos en la llegada de los materiales, la no llegada de materiales y personal calificados retrasaría el proyecto, afectando el costo y el tiempo.
Político	Gobierno	La gobernación es la entidad encargada de respaldar económicamente al proyecto, contando con la alcaldía para evitar inconvenientes en su desarrollo.			X				X				Se debe tener una negociación con la alcaldía con respaldo de la gobernación buscando la aceptación del proyecto para ser ejecutado de manera correcta. Que el proyecto no se desarrolle o se pare el proyecto y no sea terminado.

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp	
Social	Seguridad	Grupos armados al margen de la ley que realizan hostigamiento con exigencias económicas.			X				X				Sobornos los cuales aumentarían el costo del proyecto, lo cual sería de difícil manejo.
Social	Seguridad	Robos Internos.			X				X				Robo de materiales utilizados en desarrollo del proyecto. Aumento de costos y tiempo por disponibilidad de materiales.
Legal	Permisos y trámites	Aprobación de diseños y Certificación RETIE Y RETILAP.		X			X				X		Sin la aprobación de los diseños no es posible iniciar la instalación y sin las certificaciones no es posible realizar la entrega del proyecto. La aprobación de los diseños y las certificaciones demuestran la calidad del proyecto.

Categoría:	Fase:	Tipo de factor	Nivel de incidencia:
Político Económico Social Tecnológico Ambiental	I: Iniciación P: Planificación Im: Implementación C: Control Cr: Cierre	E: empuje C: criticidad	Mn: Muy negativo N: Negativo I: Indiferente P: Positivo Mp: Muy positivo

Fuente: Autor.

#### **2.2.2.3. Objetivos de sostenibilidad del proyecto.**

Evitar la contaminación por la emisión de gases de los vehículos (dióxido de carbono) utilizados en el proyecto, verificando y exigiendo que cada uno de estos tenga vigente la revisión tecno mecánica.

Hacer la gestión eficiente de los residuos.

- **Metas e indicadores de desempeño.**

- ✓ Indicadores claves del desempeño Ambiental:
- ✓ Emisiones de dióxido de carbono por la energía usada. Por el uso de vehículos para transporte de personal y materiales, y el uso de grúas en la instalación de la portería, en las diferentes etapas del proyecto se contamina el ambiente por emisión de gases.

Meta: Verificar a la firma de los contratos que cada uno de los vehículos tenga vigente la revisión tecno mecánica.

- ✓ Residuos. El manejo de residuos es un aspecto que impacta altamente el entorno ya que se realiza el desmonte y retiro de la infraestructura actual. Estos materiales son entregados a la Empresa de Energía de Cundinamarca.

Meta: Clasificar los materiales desmontados e inventarlos para ser entregados al operador de red, con el fin de que puedan hacerles el tratamiento más adecuado.

#### **2.2.2.4. Huella de Carbono**

Los elementos más representativos en el proyecto son:

- ✓ Concreto.

- ✓ Acero
- ✓ Material Galvanizado.
- ✓ Cerámica.

Para el caso del concreto se cuenta con: 18 postes de 510 kg y 7 postes de 1.050 kg. En total se cuenta con 16.530 kg.

Para el caso del acero se cuenta con 1.500 m de línea en acero y según la norma CODENSA “ET-101” el acero tiene un peso específico de 135,72 kg/Km, teniendo un total de 203,58kg.

Para el caso de los materiales galvanizados (cruceas y tornillería) se cuenta con un peso de 752,85kg.

Para los materiales cerámicos se cuenta con un peso de 31,02 kg.

Para el aluminio que se compone para toda la red de baja tensión el total de aluminio es de 16 km y según la norma CODENSA “ET-104” el aluminio tiene un peso específico de 147,6kg/Km teniendo un peso total de 2,4 toneladas.

Teniendo en cuenta los factores de emisión de los materiales mencionados:

Concreto.....	2,05 kg de CO <sub>2</sub> /Ton
Materiales galvanizados.....	10,8 kg de CO <sub>2</sub> /Ton
Cerámica.....	6,3kg de CO <sub>2</sub> /Ton
Acero.....	200kg de CO <sub>2</sub> /Ton
Aluminio.....	1,5Ton de CO <sub>2</sub> /Ton

Entonces:

La huella de carbono representador por (E) de cada uno de los materiales es:

$E(\text{Concreto}) = 16,53\text{Ton} * 2,05\text{kg de CO}_2/\text{Ton}$

$E(\text{concreto}) = 34\text{kg de CO}_2$

$E(\text{galvanizado}) = 0,75\text{Ton} * 10,8\text{kg de CO}_2/\text{Ton}$

$E(\text{galvanizado}) = 8,1 \text{ kg de CO}_2$

$E(\text{cerámica}) = 0,031\text{Ton} * 6,3\text{kg de CO}_2/\text{Ton}$

$E(\text{cerámica}) = 0,19 \text{ kg de CO}_2$

$E(\text{acero}) = 0,203\text{Ton} * 200\text{kg de CO}_2/\text{Ton}$

$E(\text{acero}) = 40,6\text{kg de CO}_2$

$E(\text{aluminio}) = 2,4\text{Ton} * 1,5\text{Ton de CO}_2/\text{Ton}$

$E(\text{aluminio}) = 3,6\text{Ton de CO}_2$

Haciendo la  $E(\text{Total})$  de todos los materiales mencionados tenemos que:

**$E(\text{total}) = 3,68\text{Ton de CO}_2$**

### **2.2.3. Riesgos.**

A continuación se establecen los parámetros de evaluación de los riesgos y se identifican los involucrados del proyecto.

#### **2.2.3.1. Involucrados**

Se realiza la identificación de los involucrados, sus influencias y dependencia en el proyecto.

##### **2.2.3.1.1. Matriz de involucrados.**

La [tabla 14](#) relaciona los involucrados identificados.



Tabla 14. Matriz de involucrados.

GRUPO	SUBGRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
Población.		Mejorar la calidad del servicio. Seguridad en las noches en las calles.	Interrupción del servicio. Fluctuación del servicio. Daño electrodomésticos.	R: Mano de obra.
Alcaldía.		Mejorar la calidad del servicio para la comunidad.	Quejas continuas en el servicio de energía eléctrica.	R: Seguridad en la ejecución del trabajo. M: Veedor.
Sector Comercial, Industrial, Ganadero y Turístico.		Mejorar la calidad del servicio.	Interrupción del servicio. Fluctuación del servicio. Daño equipos eléctricos y electrónicos. Perdidas de energía.	M: Intereses comerciales.
IDM (Instituto de Desarrollo del Meta).		Demostrar gestión ante la gobernación.		R: Dinero y conocimientos. M: Interventoría.
Empresa de Energía de Cundinamarca.		Reducir los costos de mantenimiento por concepto de fallas de las redes. Mejorar el control de pérdidas. Cumplimiento del RETIE Y RETILAP.	Continuos reportes de interrupción del servicio en la población San Juanito.	R: Conocimiento e Inspección. M: Aprobación
Gobernador del Meta		Mejorar la infraestructura eléctrica del municipio.	Seguridad.	R: Gestiona el recurso financiero.
Contratista	Gerencia y Administración	Ejecutar el proyecto y generar rentabilidad. Seguridad. Controlar costos.	Incumplimiento de los términos del proyecto. Control de costos del proyecto.	R: Toma de decisiones. Conocimiento, habilidades. M: Cumplimiento, responsabilidad y seguridad
	Ingeniero residente	Controlar el gasto de materiales del proyecto. Revisar la buena instalación de la obra.	Inestabilidad laboral.	R: Conocimiento, Actitud M: Cumplimiento, control, responsabilidad
	Trabajadores de Obra	Mejores condiciones de trabajo. Generar ingresos.	Inestabilidad laboral.	R: Mano de Obra M: Interés laboral.
Proveedores		Generar ingresos.	Incumplimiento de los pagos.	R: Suministro de materiales de obra y de conocimiento. M: Pagos por los productos, Cumplimiento.
Dibujante		Generar Ingresos.	Inestabilidad laboral.	R: Habilidades de dibujo. M: Interés laboral.
Personal Entidad ARL		Capacitar.	Accidentes de carácter laboral.	R: Conocimiento. M: Cumplimiento en seguridad laboral

Fuente: Autor.

#### 2.2.3.1.2. Matriz interés influencia.

La [ilustración 14](#) presenta el interés vs la influencia que los diferentes interesados tienen en el proyecto.

Ilustración 14. Matriz interés influencia.



Fuente: Autor.

### 2.2.3.2. Estructura de desglose del riesgo.

En reunión con algunos interesados e integrantes del equipo se realizó la identificación de los riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto, los cuales se califican de acuerdo a una matriz definida dependiendo al sector en el que se desarrolla el proyecto.

#### 2.2.3.2.1. Matriz de registro de riesgos.

En el proyecto se identifican los riesgos, los cuales se relacionados en la Matriz de SIU de la tabla

identificación de riesgos. Ver [Tabla 15](#).

Tabla 15. Tabla de identificación de riesgos.

ID	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
		<b>AMENAZAS</b>
1.1	Requerimientos	Transporte del material al sitio por mal estado de las vías y seguridad
1.2		Falta de mano de obra calificada en el sitio
1.3		Equipos de media en mal estado
1.4		Equipo defectuoso
1.5		Daño del vehículo en el transporte de los materiales al sitio de instalación
1.6		Daño en el desmonte o montaje de los transformadores
1.7		Herramientas en mal estado
2.1	Cronograma	Retrasos en las actividades del proyecto por lluvias
3.1	Ejecución	Arcos eléctricos
3.2		Rayos
3.3		Sobrecarga
3.4		Radiación
3.5		Electricidad estática
3.6		Ausencia de electricidad
3.7		Contacto directo
3.8		Contacto indirecto
3.9		Cortocircuito
3.10		Tensión de contacto
3.11		Tensión de paso
3.12		Incumplimiento en los procedimientos (5 reglas de oro)
4.1	Recursos	Escases de materiales en caso de requerirlos
4.2		Robo de materiales
4.3		Mala fijación de los elementos
4.4		Falta de uso de guantes en la manipulación de materiales.
4.5		Daño de materiales por mala manipulación

ID	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
		<b>AMENAZAS</b>
4.6		Mal clima laboral
4.7		Realizar trabajos en estado de alicoramiento con sustancias psicoactivas
5.1	Problemas	Demoras en las autorizaciones por parte del operador
5.3		Problemas relacionados con el orden publico
5.3		Accidentes por manejo en altura
		<b>Oportunidades</b>
6.1		Facilidad en el transporte interno de material al sitio de instalación.
6.2		Facilidad de realizar cortes de energía por demanda
6.3		Manejo de acuerdos con los proveedores para mantener costos de materiales
6.4		Ahorro de hasta el 20% del tiempo en las autorizaciones por parte del operador por la buena relación con el mismo
6.5		Oportunidades de proyectos en otros proyectos en el sector

Fuente: Autor.

#### 2.2.3.2.2. Análisis cuantitativo y cualitativo.

De acuerdo al RETIE se entiende que una instalación eléctrica es de **peligro inminente** de **alto riesgo**, cuando carece de las medidas de protección frente a condiciones donde se compromete la salud o la vida de las personas, tales como: ausencia de la electricidad, arco eléctrico, contacto directo e indirecto con partes energizadas, rayos sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos, tensión de paso, contacto y transferidas que excedan límites permitidos.

Pese a que en la fase de ejecución es donde se presta mayor atención en los riesgos debido a que en las instalaciones eléctricas es donde mayor número de ocurrencias se ha presentado, existe otro tipo de riesgos que también amenaza con la cancelación del proyecto sino se toma las medidas correspondientes. Por esta razón se hace evaluación a los riesgos que se presenta antes y después de las instalaciones eléctricas.

La valoración de los riesgos identificados en el proyecto se realiza basada en la matriz probabilidad en impacto la cual puede observar en el plan de riesgos. Ver Anexo 25.

Se establece la prioridad para cada uno de los riesgos identificados aplicando la siguiente formula.

Prioridad igual al promedio de los puntajes de probabilidad e Impacto, es decir,  $Prioridad = (probabilidad + Impacto) / 2$ .

De acuerdo a la valoración asignada a cada riesgo se define los riesgos con mayor severidad y se les realiza un mayor control, los riesgos con menor severidad se les hace seguimiento con el fin de que no se incremente el riesgo.

La [tabla 16](#) presenta la matriz de evaluación de los riesgos del proyecto.

Tabla 16. Matriz de evaluación de riesgos.

CATEGORÍA	ID	DESCRIPCIÓN (AMENAZAS)	CAUSAS	EFEECTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERANCIA
Requerimientos	1.1	Transporte del material al sitio por mal estado de las vías y seguridad.	Mal estado de la malla vial hacia el municipio.	Retraso de por lo menos un día en el proyecto.	10%	1%	6%
	1.2	Falta de mano de obra calificada en el sitio.	El municipio no cuenta con personal calificado para la ejecución del trabajo.	Retraso entre 1 semana en el desempeño de las actividades.	10%	1%	6%
	1.3	Equipos de medida en mal estado.	Mala calibración o daño físico del equipo.	Retraso entre 1 semana en el desempeño de las actividades.	5%	1%	3%
	1.4	Equipos electrónicos defectuoso.	Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso y transporte inadecuado.	Retraso de tres a cuatro días en el desempeño de las actividades	5%	1%	3%
	1.5	Daño del vehículo en el transporte de los materiales al sitio de instalación	Sobre esfuerzo en el vehículo de transporte.	Retraso de por lo menos un día en el proyecto.	5%	1%	3%
	1.6	Daño en el desmonte o montaje de los transformadores.	Error en la maniobra del elemento eléctrico.	Retraso de una semana en el proyecto.	5%	1%	3%
	1.7	Herramientas en mal estado.	Falta de revisión o mantenimiento preventivo en las herramientas.	Retraso entre 1 a 2 días en el desempeño de las actividades.	5%	1%	3%
Cronograma	2.1	Retrasos en las actividades del proyecto por lluvias.	Zona de paramo.	Retraso hasta de un 20% en el proyecto.	5%	20%	13%
Ejecución	3.1	Arcos eléctricos	Malos contactos, cortocircuitos , aperturas de interruptores con carga, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras y descuidos en los trabajos de mantenimiento.	Retraso entre 1 a 2 días en las actividades.	5%	1%	3%
	3.2	Rayos.	Fallas en: El diseño , construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.	Suspensión temporal del proyecto hasta dos a tres días.	2%	1%	2%
	3.3	Sobrecarga.	Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos y no controlar el factor de potencia.	Suspensión temporal del proyecto hasta una semana.	10%	1%	6%
	3.4	Radiación.	Generación de campos electromagnéticos una vez puesta en marcha.	Ausencia de personal por problemas de salud.	1%	1%	1%
	3.5	Electricidad estática.	Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, solidos o gases con la presencia de un aislante.	Retraso de medio día en el desempeño de las actividades.	1%	1%	1%
	3.6	Ausencia de electricidad.	Apagón o corte se servicio, no disponer de un sistema interrumpido de potencia-UPS, no tener transferencia.	Sanciones o multas en el proyecto.	5%	1%	3%
	3.7	Contacto directo.	Negligencia de técnicos o impericia de no técnicas, violación de las distancias mínimas de seguridad.	Suspensión temporal del proyecto hasta una semana.	5%	10%	8%
	3.8	Contacto indirecto.	Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.	Suspensión temporal del proyecto hasta una semana.	5%	10%	8%

	ID	DESCRIPCIÓN (AMENAZAS)	CAUSAS	EFFECTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERANCIA
	3.9	Cortocircuito.	Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.	Suspensión temporal del proyecto hasta una semana.	5%	3%	4%
	3.10	Tensión de contacto.	Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.	Suspensión temporal del proyecto por 3 o 4 días.	5%	3%	4%
	3.11	Mala fijación de los elementos.	Mala instalación de los postes o estructuras en el proyecto.	Suspensión temporal o cancelación del proyecto.	1%	10%	6%
	3.12	Tensión de paso.	Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla.	Suspensión temporal del proyecto por 2 o 3 días.	5%	2%	4%
	3.13	Incumplimiento en los procedimientos (5 reglas de oro).	Violación en el procedimiento de corte de energía en redes de media, alta y extra alta tensión.	Suspensión temporal del proyecto hasta una semana.	5%	5%	5%
<b>Recursos</b>	4.1	Escases de materiales en caso de requerirlos.	Daños de los materiales durante la instalación.	Retraso de 2 a 3 días en el desempeño de las actividades.	10%	1%	6%
	4.2	Robo de materiales.	No hay seguridad en el punto de almacenaje de los materiales.	Retraso de 1 semana en el desempeño de las actividades.	5%	10%	8%
	4.3	Falta de uso de guantes en la manipulación de materiales.	Falta de capacitación y negligencia de los técnicos en el uso de los EPP.	Suspensión temporal del empleado.	5%	1%	3%
	4.4	Daño de materiales por mala manipulación.	Negligencia de los técnicos en la instalación y mal manejo de los materiales durante el transporte, mala calidad en los productos.	Retraso de 4 a 5 días en el desempeño de las actividades.	5%	1%	3%
	4.5	Mal clima laboral.	Diferencias personales entre los compañeros de trabajo o altos mandos.	Bajo rendimiento en todo el transcurso del proyecto.	2%	1%	2%
	4.6	Realizar trabajos en estado de alicoramiento con sustancias Psicoactivas.	Negligencia del trabajador vinculado en el proyecto.	Suspensión definitiva del empleado.	5%	1%	3%
<b>Problemas</b>	5.1	Demoras en las autorizaciones por parte del operador.	Incumplimiento en entregas por parte del operador de red y burocracia en los procesos.	Retraso de hasta una semana en el tiempo total del proyecto.	1%	1%	1%
	5.3	Problemas relacionados con el orden público.	Intervención de grupos al margen de la ley durante las actividades en campo del proyecto.	Suspensión temporal o cancelación del proyecto.	10%	10%	10%
	5.3	Accidentes por manejo en altura.	Negligencia del técnico encargado o recibir personal sin el certificado de cursos en alturas.	Retraso de una semana en el proyecto.	5%	2%	4%
	<b>ID</b>	<b>Oportunidades</b>					
<b>Ejecución</b>	6.1	Facilidad en el transporte interno de material al sitio de instalación.	Sitio cercano entre el punto de almacenaje y el sitio de obra.	Ganancia de hasta el 20% del tiempo del proyecto.	100%	20%	60%
	6.2	Facilidad de realizar cortes de energía por demanda.	Pocos consumos de energía (según cuadro de carga de energía durante el día) en las jornadas laborables.	Ganancia de hasta el 10% del tiempo del proyecto.	80%	10%	45%
	6.3	Manejo de acuerdos con los proveedores para mantener costos de materiales.	Grandes cantidades de productos en el proyecto.	Ahorro de hasta el 10% de la compra de materiales que se requiere en el proyecto.	100%	10%	55%
	6.4	Ahorro de hasta el 20% del tiempo en las autorizaciones por parte del operador por la buena relación con el mismo.	Respeto y buenas relaciones con el proveedor.	Ganancia de hasta el 20% del tiempo del proyecto.	60%	20%	40%
	6.5	Oportunidades de participar en otros proyectos del sector.	Buenas relaciones, imagen y seriedad en la ejecución del proyecto.	Reconocimiento en la región.	60%	0%	30%

2.2.3.3. Matriz de sostenibilidad.

La [tabla 17](#) muestra la Matriz P5 donde se realiza el análisis de impactos del proyecto.

Tabla 17. Matriz P5.

Integradores del P5		Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	PLANEACIÓN	¿Por qué?	IMPLEMENTACIÓN - MONITOREO Y CONTROL	¿Por qué?	OPERACIÓN	¿Por qué?	Total	Obligaciones legales	Acción propuesta
Producto	Objetivos y metas	Vida útil del producto Servicio posventa del producto Madurez del proceso Eficiencia y estabilidad del proceso	Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos.	0	La organización no recibe ningún beneficio económico.	0	La organización no recibe ningún beneficio económico.	0	La organización no recibe ningún beneficio económico.	0		
Proceso	Impactos				Valor presente neto.	0	No aplica	0	No aplica	0	No aplica	0		
				Agilidad del negocio	Flexibilidad/Opción en el proyecto.	0	No aplica	0	No aplica	0	No aplica	0		
					Flexibilidad creciente del negocio.	0	No aplica	0	No aplica	0	No aplica	0		
				Estimulación económica	Impacto local económico.	0	No aplica	0	No aplica	-3	Se mejora la calidad en el servicio para el sector.	-3		
					Beneficios indirectos.	0	Por ser planeación no se entra en una acción directa con el sector.	-1	En esta etapa se realiza el mejoramiento de la infraestructura eléctrica, el personal del proyecto consumirá productos y servicios locales durante la ejecución del mismo.	0	No aplica.	-1		
			Sostenibilidad ambiental	Transporte	Proveedores locales.	3	Los proveedores requeridos en esta fase serán externos.	2	Los proveedores locales suministrarían servicios básicos, los productos eléctricos serían importados.	0	No se tiene proyectado realizar ninguna compra en esta fase.	5	RETIE 2013	Verificar que todos los productos que ofrezcan los proveedores sean certificados y aprobados por RETIE.
					Comunicación digital.	1	Para el uso de una herramienta que ayude para la comunicación interna y el uso de información.	1	Se usa una intranet para la comunicación.	0	Para esta fase pasa a ser de propiedad del operador local.	2	Licenciamiento de software	Se compraría equipos de cómputo e impresora para generar contratación y propuestas y reportes.
					Viajes	-3	No es necesario realizar desplazamientos largos.	-2	Los desplazamientos son esporádicos.	-2	Se usa un solo viaje para el sitio de la obra.	-7	La contratación de las camionetas para los empleados deben cumplir con las condiciones técnico mecánicas, seguridad vial y seguros de riesgo.	Que los vehículos usados estén técnicamente en buen estado. Y el uso de biocombustibles para reducir el impacto ambiental.
			Transporte	0	En esta fase no aplica el uso de traslado de materiales y equipos.	2	Uso de grúas para el posicionamiento de los postes y traslado al sitio de obra de los materiales.	0	En esta fase no será usado para el transporte de materiales.	2	La contratación de las camionetas para los empleados deben cumplir con las condiciones técnico mecánicas, seguridad vial y seguros de riesgo.			



				energía	Energía usada	1	En esta fase solo se usará la energía eléctrica y poco combustible para el recorrido al sitio.	2	Para esta fase se necesitará más energía fósil y energía eléctrica para las obras.	-1	Para el desplazamiento de la revisión de la obra se usa combustible fósil.	2		Usar biocombustibles para reducir el impacto ambiental. Usar equipos eléctricos y electrónicos de bajo consumo.
					Emisiones /CO2 por la energía usada.	1	Transporte al sitio para el estudio del entorno y replanteo.	3	Uso de grúas para el posicionamiento de los poste y traslado al sitio de obra de los materiales	1	Para el desplazamiento de la revisión de la obra se usa combustible fósil	5	Todos los vehículos deben cumplir con la emisión de gases.	Los vehículos deben ser observados periódicamente en cuanto a la emisión de gases.
					Retorno de energía limpia	0	En el proyecto no se tiene previsto el uso de alguna energía alternativa.	0	En el proyecto no se tiene previsto el uso de alguna energía alternativa.	0	En el proyecto no se tiene previsto el uso de alguna energía alternativa.	0		
					Reciclaje	-1	Reciclaje de hojas durante la planeación.	3	Retiro de materiales como acero, concreto, cerámica y transformadores	0	En la fase e operación no se tiene previsto el uso de materiales.	2		Se planteará la política de manejo de residuos sólidos
					Disposición final	-1	Los residuos usados durante la planeación serán clasificados de acuerdo al tipo de basura.	3	Todos los materiales existentes retirados de la instalación serán entregados al Operador de red para su procesamiento	0	En la fase e operación no se tiene previsto el uso de materiales.	2		Se clasificarán los materiales y serán llevados de acuerdo al sitio de almacenaje propuesto por el operador de red.
					Reusabilidad	-1	Se reutilizará las hojas usadas para reducir el consumo de papelería.	0	Los materiales sobrantes de la obra y de los existentes pasarán a ser de la electrificadora para su procesamiento interno	0	En esta fase no se usará ningún material que sea usado para su reusabilidad.	-1		
					Energía incorporada	0	Para este proyecto no se cuenta con alguna fuente de energía renovable	0	Para este proyecto no se cuenta con alguna fuente de energía renovable	0	Durante la operación no se proyecta usar ningún tipo de energía alternativa.	0		
					Residuos	2	Los residuos dejados durante esta etapa será mas que todo papelería	3	Muchos de los residuos dejados a disposición de la electrificadora son residuos que no se pueden reutilizar	0	Este ciclo no se usará ningún material de trabajo.	5		Se clasificará todos los residuos y en los posibles se llevará a un proceso de reciclaje.
					Calidad del agua	0	No se utilizará agua durante esta etapa	0	No se utilizará agua durante esta etapa	0	No se usará agua en este ciclo.	0		
					Consumo del agua	-1	El consumo de agua será mínimo en esta fase	-1	El consumo de agua será mínimo en esta fase	0	No se usará agua en este ciclo.	-2		
			Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	3	No hay personal calificado en el sector para laborar en el proyecto	3	No hay personal calificado en el sector para laborar en el proyecto	0	No hay personal laborando en el sitio.	6	Se usará la ley 80 de 1993 de contratación	Como no se puede contratar personal del sector, el personal que sea contratado deberá cumplir con los perfiles establecidos.
					Relaciones laborales	-3	Se establece una comunicación entre las interventorías "Gobernación y electrificadora"	-3	Se establece una comunicación entre las interventorías "Gobernación y electrificadora".	-3	Se establece una comunicación entre las interventorías "Gobernación y electrificadora"	-9	Ley de interventoría	

					Salud y seguridad	-3	Cualquier actividad que se desarrolle en el campo eléctrico se exige el uso de todos los elementos de protección, tengan un buen estado de salud y cuenten con la seguridad social exigida por la ley.	-3	Todo trabajo eléctrico se considera nivel de alto riesgo y por ende se exige que todo el personal cuente con todas las protecciones y la seguridad social.	-3	Por ser un trabajo eléctrico, se exige que todo el personal cuente con los elementos de seguridad y seguridad social.	-9	Ley de seguridad industrial.	
					Educación y capacitación	-1	Se proyecta antes de iniciar las obras, realizar una capacitación de riesgos con la ayuda del ARL afiliado.	-1	Se debe realizar una capacitación antes de iniciar las obras sobre riesgos laborales para que todo el personal sea consciente de los riesgos que enfrentan en la labor.	0	En esta fase no es necesaria ninguna capacitación.	-2	Todo el personal que labore en el proyecto debe estar afiliado a un ARL.	
					Aprendizaje organizacional	0	El personal que labore en este proyecto debe estar preparado para cumplir su labor.	0	El personal que labore en este proyecto debe estar preparado para cumplir su labor.	0	En este ciclo de entrega no se requiere de ningún aprendizaje.	0		
				Derechos humanos	Diversidad e igualdad de oportunidades	-3	En este proyecto se tiene la política de contratar al personal por competencia	-3	En este proyecto se tiene la política de contratar al personal por competencia.	0	En esta fase no se realizará ninguna contratación.	-6	Derechos humanos.	
					No discriminación	-3	Todo el personal que labore en este proyecto debe respetar las creencias y procedencias de los demás, tanto hacia sus compañeros como a los de su entorno.	-3	Todo el personal que labore en este proyecto debe respetar las creencias y procedencias de los demás, tanto hacia sus compañeros como a los de su entorno.	-3	Todo el personal que labore en este proyecto debe respetar las creencias y procedencias de los demás, tanto hacia sus compañeros como a los de su entorno.	-9	Derechos humanos.	
					Libre asociación	0	El personal involucrado en esta fase es muy reducido (Menos de 5 personas).	-3	Todo el personal que labore el proyecto se le hará respeto a sus derechos.	0	El personal involucrado en esta fase es muy reducido (Menos de 5 personas).	-3	Derechos humanos.	
					Trabajo infantil	0	Todo el personal que labore en este proyecto tiene que ser mayor de edad.	0	Todo el personal que labore en este proyecto tiene que ser mayor de edad.	0	Todo el personal que labore en este proyecto tiene que ser mayor de edad.	0	Ley contra trabajo infantil.	
					Trabajo forzoso y obligatorio	0	En este proyecto se respetará los derechos humanos.	0	En este proyecto se respetará los derechos humanos.	0	En este proyecto se respetará los derechos humanos.	0	Derechos humanos.	
				Sociedad y consumidores	Apoyo de la comunidad	-3	El proyecto tiene como fin mejorar la calidad de vida de la comunidad	-3	El proyecto tiene como fin mejorar la calidad de vida de la comunidad.	-3	El proyecto tiene como fin mejorar la calidad de vida de la comunidad	-9	Constitución política.	
					Políticas públicas/ cumplimiento	0	No aplica	0	No aplica.	0	No aplica.	0		
					Salud y seguridad del consumidor	0	Durante esta fase del proyecto no se realiza ninguna actividad directa en el sitio de la obra.	0	Durante los trabajos se clasificará el área de trabajo de tal modo que solo ingrese personal autorizado en el sitio de la obra.	0	Durante la etapa de operación no se realizará ningún montaje eléctrico.	0	RETIE 2013.	
					Etiquetas de productos y servicios	0	No aplica	0	No aplica.	0	No aplica.	0		
					Mercadeo y publicidad	0	El proyecto no abarca ningún tipo de mercadeo o tiene intención publicitaria.	0	El proyecto no abarca ningún tipo de mercadeo o tiene intención publicitaria..	0	El proyecto no abarca ningún tipo de mercadeo o tiene intención publicitaria.	0		

					Privacidad del consumidor.	0	No aplica.	0	No aplica.	0	No aplica.	0		
				Comportamiento ético	Prácticas de inversión y abastecimiento.	0	No aplica.	0	No aplica.	0	No aplica.	0		
					Soborno y corrupción.	3	Procedimiento burocrático.	3	Procedimiento burocrático.	3	Procedimiento burocrático.	9	Ley anticorrupción.	Crear una política de transparencia y conciencia.
					Comportamiento anti ético.	3	Procedimiento burocrático.	3	Procedimiento burocrático.	0	Procedimiento burocrático.	6	ética profesional.	Crear una política de transparencia y conciencia.

Valoración	
+3	Impacto negativo alto
+2	Impacto negativo medio
+1	Impacto negativo bajo
0	No aplica o Neutral
-3	Impacto positivo alto
-2	Impacto positivo medio
-1	Impacto positivo bajo



Estamtriz está basada en el The GPM Global P5 Standard for Sustainability in Project Management. ISBN 9781631738586. Green Project Management GPM® is a Licensed and Registered Trademark of GPM Global, Administered in the United States. P5 is a registered copyright in the United States and with the UK Copyright Service.



This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit [http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en\\_US](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en_US).

Fuente: Autor.

#### **2.2.3.3.1. Revisión y reporte.**

En la contratación de los vehículos de transporte de personal, materiales, y la grúa para la instalación de los postes en concreto para la red de media y baja tensión el proveedor deberá adjuntar las pólizas correspondientes de cubrimiento de todo riesgo y la revisión tecno-mecánica de cada uno de los vehículos.

Antes de iniciar la fase de implementación del proyecto el gerente del proyecto verificará los documentos pertinentes sobre la contratación dejando constancia escrita de la vigencia de la revisión tecno-mecánica la cual debe estar vigente durante la ejecución total del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto en las actividades de desmonte de la infraestructura actual, se realizará la clasificación en el momento del desmonte de una manera organizada para evitar que los residuos se mezclen y se llenará una planilla donde se reporte la cantidad de material desmontado.

### **2.3. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO.**

A continuación se realiza el estudio económico y financiero del proyecto.

#### **2.3.1. EDT/WBS del proyecto.**

La EDT de proyecto se encuentra en el Anexo 3.

#### **2.3.2. Definición nivel EDT/WBS.**

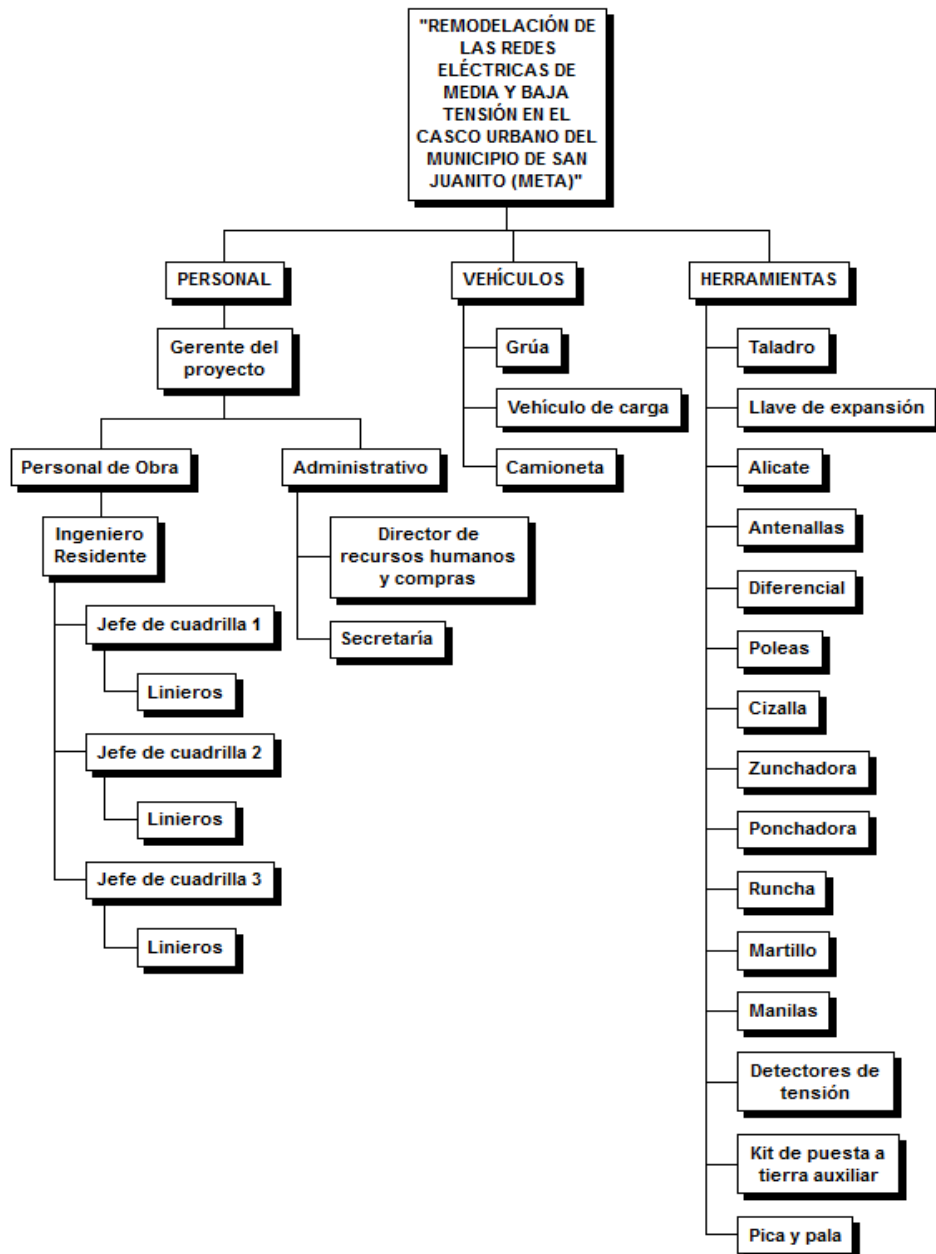
Los niveles 1 y 2 de la EDT son los niveles de planeación.

Los niveles 3 y 4 de la EDT con los niveles de control.

### 2.3.3. Estructura de desagregación de recursos.

La [ilustración 15](#) presenta la estructura de desagregación de los recursos a utilizar en la ejecución del proyecto.

**Ilustración 15. Resource breakdown structure-ReCBS.**



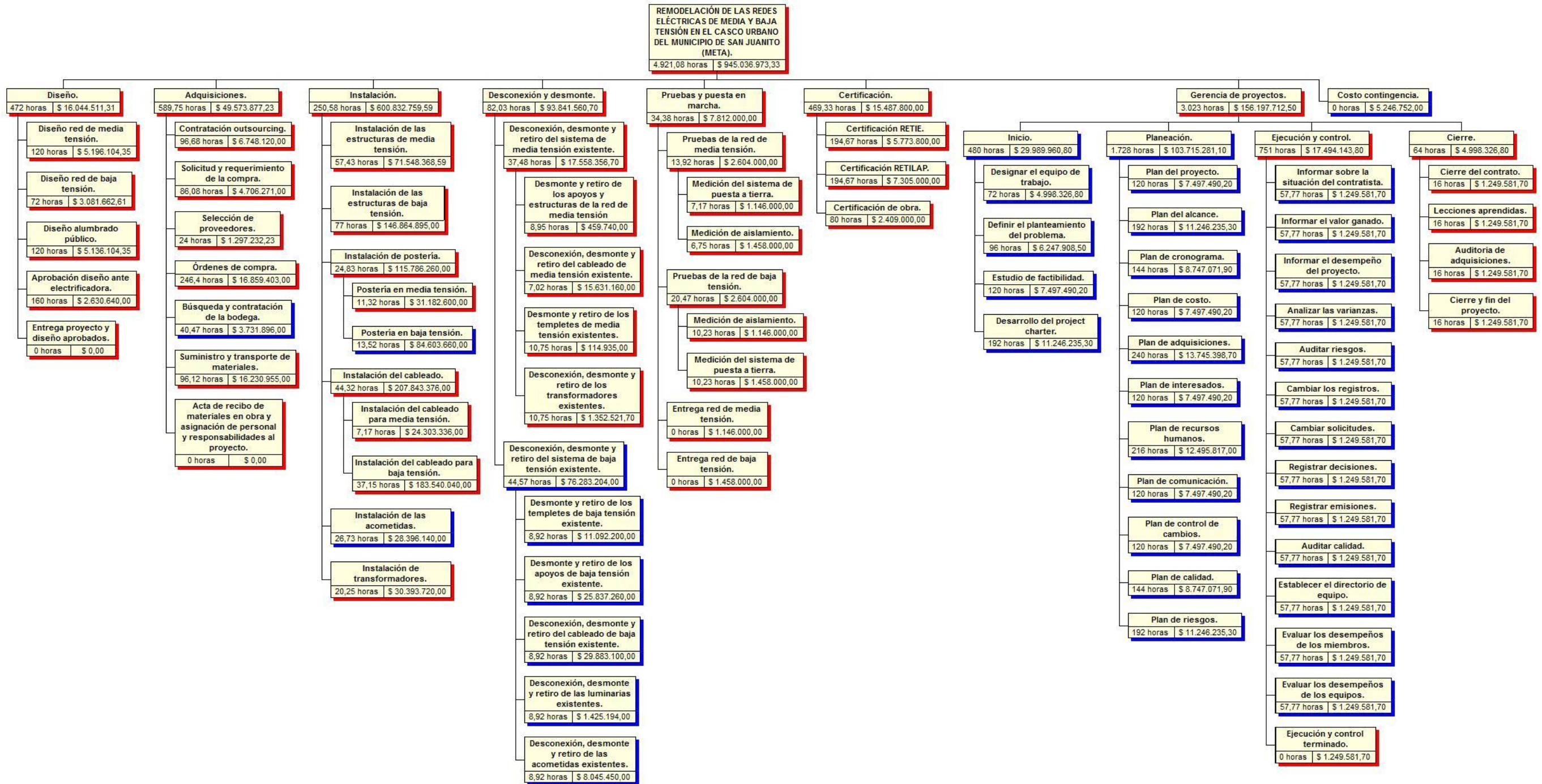
Fuente: Autor.



2.3.4. Estructura de desagregación del costo.

La [ilustración 16](#) presenta la estructura de desagregación de costos.

Ilustración 16. Cost breakdown structure-CBS.



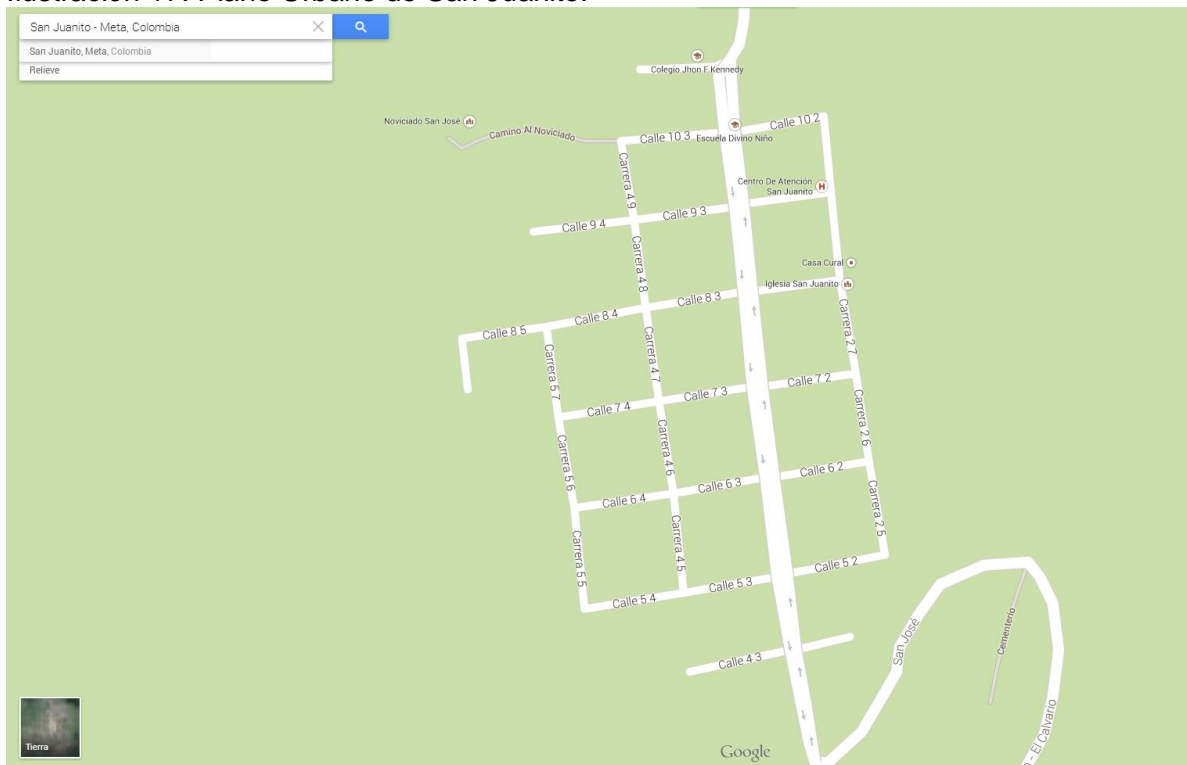
Fuente: Autor.

### 2.3.5. Presupuesto del proyecto.

El costo del proyecto se manejó teniendo en cuenta el costo fijo en cada una de las actividades y la gerencia de proyectos un costo general en todo el proyecto.

El presupuesto se calculó teniendo en cuenta las cantidades requeridas de acuerdo al plano del casco urbano del municipio de San Juanito Meta (ver [ilustración 17](#)) y a las especificaciones de la norma CODENSA, NTC2050 y el reglamento técnico de instalación RETIE versión 2013.

Ilustración 17. Plano Urbano de San Juanito.



Fuente: Google maps. (google maps)

La descripción del presupuesto del proyecto se encuentra en la [ilustración 18](#).

Ilustración 18. Reporte Ms Project presupuesto.

Nombre de tarea		Costo total
1	1 REMODELACIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN JUANITO (META).	\$ 945.036.902,40
2	1.1 Diseño.	\$ 16.044.510,72
8	1.2 Adquisiciones.	\$ 49.573.877,76
16	1.3 Instalación.	\$ 600.832.737,28
17	1.3.1 Instalación de las estructuras de media tensión.	\$ 71.548.369,92
26	1.3.2 Instalación de las estructuras de baja tensión.	\$ 146.864.885,76
34	1.3.3 Instalación de postería.	\$ 115.786.260,48
35	1.3.3.1 Postería en media tensión.	\$ 31.182.599,68
38	1.3.3.2 Postería en baja tensión.	\$ 84.603.658,24
41	1.3.4 Instalación del cableado.	\$ 207.843.368,96
42	1.3.4.1 Instalación del cableado para media tensión.	\$ 24.303.336,96
43	1.3.4.1.1 Instalación de cable ACSR No 2 (3 hilos).	\$ 24.303.336,00
44	1.3.4.2 Instalación del cableado para baja tensión.	\$ 183.540.039,68
49	1.3.5 Instalación de las acometidas.	\$ 28.396.139,52
53	1.3.6 Instalación de transformadores.	\$ 30.393.717,76
58	1.4 Desconexión y desmonte.	\$ 93.841.561,60
59	1.4.1 Desconexión, desmonte y retiro del sistema de media tensión existente.	\$ 17.558.357,76
64	1.4.2 Desconexión, desmonte y retiro del sistema de baja tensión existente.	\$ 76.283.202,56
70	1.5 Pruebas y puesta en marcha.	\$ 7.812.000,00
71	1.5.1 Pruebas de la red de media tensión.	\$ 2.604.000,00
74	1.5.2 Pruebas de la red de baja tensión.	\$ 2.604.000,00
77	1.5.3 Entrega red de media tensión.	\$ 1.146.000,00
78	1.5.4 Entrega red de baja tensión.	\$ 1.458.000,00
79	1.6 Certificación.	\$ 15.487.799,04
83	1.7 Gerencia de proyectos.	\$ 156.197.713,92
84	1.7.1 Inicio.	\$ 29.989.959,68
85	1.7.1.1 Designar el equipo de trabajo.	\$ 4.998.326,72
90	1.7.1.2 Definir el planteamiento del problema.	\$ 6.247.908,48
96	1.7.1.3 Estudio de factibilidad.	\$ 7.497.489,92
103	1.7.1.4 Desarrollo del project charter.	\$ 11.246.234,88
113	1.7.2 Planeación.	\$ 103.715.276,80
114	1.7.2.1 Plan del proyecto.	\$ 7.497.489,92
121	1.7.2.2 Plan del alcance.	\$ 11.246.234,88
131	1.7.2.3 Plan de cronograma.	\$ 8.747.071,36
139	1.7.2.4 Plan de costo.	\$ 7.497.489,92
146	1.7.2.5 Plan de adquisiciones.	\$ 13.745.399,04
158	1.7.2.6 Plan de interesados.	\$ 7.497.489,92
165	1.7.2.7 Plan de recursos humanos.	\$ 12.495.816,96
176	1.7.2.8 Plan de comunicación.	\$ 7.497.489,92
183	1.7.2.9 Plan de control de cambios.	\$ 7.497.489,92
190	1.7.2.10 Plan de calidad.	\$ 8.747.071,36
198	1.7.2.11 Plan de riesgos.	\$ 11.246.234,88
208	1.7.3 Ejecución y control.	\$ 17.494.145,28
223	1.7.4 Cierre.	\$ 4.998.326,72
228	1.8 Costo contingencia.	\$ 5.246.752,00

Fuente: Autor.

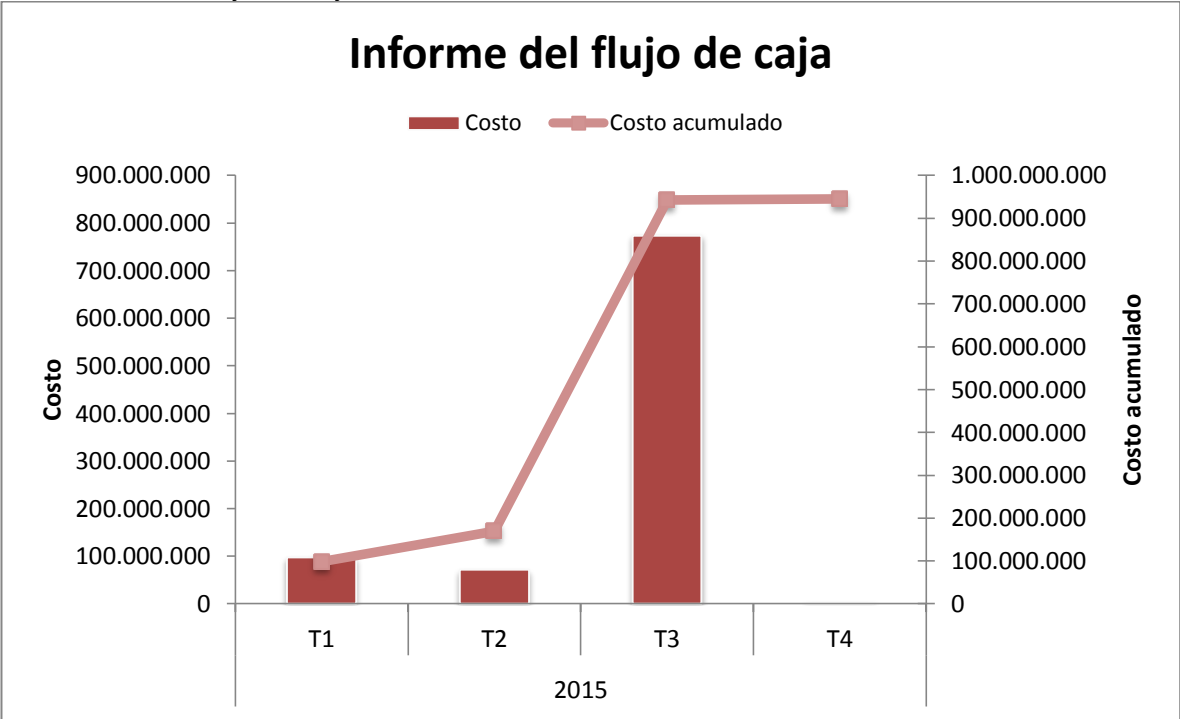


El costo de cada una de las actividades se calculó con base en el valor de cada uno de los materiales y la mano de obra por medio del análisis de precios unitarios, ver Anexo 14.

**2.3.6. Flujo de Caja.**

La [ilustración 19](#) muestra el flujo de caja del proyecto, informe de Ms Project.

Ilustración 19. Flujo de caja.



Fuente: Autor.

**2.3.7. Evaluación financiera.**

Uno de los grandes problemas que enfrenta los pobladores de área urbana del municipio son los cortes prolongados en el suministro de energía una vez se presenta una tormenta eléctrica por un día (Juanito S. , 2008). Como evaluación financiera se presentará el costo que tiene la electrificadora por no suministrar de energía al municipio en los periodos de corte.

Conforme a lo descrito mediante la resolución CREG 097 de 2008 el indicador que se usaba para determinar la duración de interrupciones en horas (DES) y frecuencias de interrupciones en números de veces (FES) se elimina y se crea un índice llamado el índice ITAD (Índice Trimestral Agrupado de la Discontinuidad), se calcula según el promedio entre la energía que dejaron de consumir los usuarios por las interrupciones del servicio, demanda interrumpida, respecto a la energía que consumieron los usuarios trimestralmente, demanda suministrada (EPSA, 2014).

Los costos del proyecto se calcularán sobre los costos de los cortes de energía durante un día.

En la resolución mencionada dice lo siguiente “En el momento en que haya lugar a una compensación, se tiene en cuenta la energía promedio que el usuario hubiera consumido (kWH) durante el tiempo que duró la suspensión” esto quiere decir que el resultado que se arroje será la compensación que tiene que dar la electrificadora a los usuarios del municipio.

La cabecera del municipio cuenta con 131 suscriptores cubriendo la totalidad de cobertura en el suministro eléctrico (Juanito A. d., Plan de desarrollo 2008-2011, 2008) para el cálculo se tomará las siguientes premisas:

- Para el consumo residencial se tomará consumo promedio diario de 6kwh.
- Para el consumo del colegio se toma un consumo promedio diario de 21kwh.
- El consumo promedio diario para la alcaldía, concejo y puesto de policía de 13kwh.
- Para el hospital un consumo promedio diario de 40kwh.
- Para el comercio se toma un consumo promedio diario de 4kwh.
- Para la industria se toma un consumo promedio diario de 14kwh.

El costo del kwh se tomará a partir de lo siguiente:

- Para viviendas: 439,60 pesos/kWh.

- Para las demás cargas (comerciales y oficiales): 527,52pesos/kWh

A partir de estos datos se procede a realizar el cálculo:

*Costos perdidas*

$$= 117 * 6kWh * \frac{439,6\$}{kWh} + 3 * 13kWh * \frac{527,52\$}{kWh} + 40kWh * \frac{527,52\$}{kWh} + 21kWh * \frac{527,52\$}{kWh} + 5 * 4kWh * \frac{527,52\$}{kWh} + 4 * 14kWh * \frac{527,52\$}{kWh}$$

A partir de la expresión anterior se llega que el costo de energía es:

*Costo perdidas: 401.442,72 pesos*

Como el cálculo está basado en pérdidas por un día.

El cambio en la operación normal, las pérdidas por distribución son asumidas por el usuario, así que el margen neto por pérdidas para la Empresa de Energía es el resultado a la expresión anterior.

### **2.3.8. Análisis de sensibilidad.**

Como los cortes de energía son por días debido a que el municipio se encuentra alejado del centro técnico regional en el municipio de Cáqueza y los periodos de precipitación son constantes en el municipio y la mayor intensidad entre los meses de mayo a agosto se puede entender que en promedio mínimo de cortes al año son de 60 cortes con una duración de dos días (tiempo que dura el operador de red en corregir la falla) por lo que en un periodo de 25 años que es la duración de un sistema eléctrico de distribución según lo mencionado en el artículo 25.4 del RETIE versión 2013 representa una ganancia de \$1.204.328.160 pesos contra el valor del proyecto que es de \$945.036.902,40 de pesos. Esto significa que en un periodo de duración del sistema eléctrico cubre con el coste del proyecto más una ganancia de \$18.425.555 pesos.

### **3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.**

En este capítulo se define y se desarrolla la documentación del proyecto, base para realizar la gestión, el monitoreo y el control del mismo hasta su finalización.

#### **3.1. LÍNEA BASE DEL ALCANCE**

La línea base del alcance está definido por lo siguiente:

- EDT/WBS. Anexo 3
- Diccionario de la EDT. Anexo 4
- Enunciado del alcance

Cambiar 1.500m de red de media tensión en aérea abierta, 16.000m de red abierta por red compacta en baja tensión, cumpliendo con la norma CODENSA, NTC 2050 y el Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas versión 2013 más la gestión del proyecto para el casco urbano del municipio de San Juanito en 196,16 días con una inversión de \$945.036.973,33 pesos colombianos.

#### **3.2. PROGRAMACIÓN.**

La programación del proyecto se desarrolla en Ms Project en la cual se definen las líneas base de alcance, costo y tiempo. Teniendo en cuenta actividades, tiempo, costo, recursos tanto materiales como de trabajo y la definición de procesos para monitoreo y control.

##### **3.2.1. Línea base del tiempo.**

La línea base del tiempo está dada por la ruta crítica resultado de la programación en Ms Project, la cual permite definir la duración del proyecto.

##### **3.2.1.1. Diagrama de Red.**

Mediante la definición de la secuenciación de las actividades en MsProject, es posible generar el diagrama de red, en cual permite identificar fácilmente la ruta crítica, este reporte se puede ver en el Anexo 9.

#### **3.2.1.2. Cronograma.**

En Ms Project se cuenta con el Diagrama de Gantt en el que se visualiza el listado de las actividades y en diagrama de barras su duración en tiempo de acuerdo a las fechas en que se haya programado cada actividad, Ver 10.

#### **3.2.1.3. Nivelación de recursos.**

En los proyectos para el desarrollo de las actividades se cuenta con diferentes recursos, algunos de los cuales se comparten entre actividades, con el fin de realizar una buena utilización de estos, Ms Project brinda herramientas muy útiles para que no se presenten sobre asignación de recursos o en algunos proyectos se utiliza el juicio de experto para dicha nivelación. Para el proyecto se realizó la nivelación de los recursos por medio de las herramientas de Ms Project y juicio experto. Ver Anexo 11.

#### **3.2.1.4. Uso de recursos.**

Con el fin de verificar la cantidad de trabajo de cada recurso en las diferentes actividades del proyecto, Ms Project cuenta con el reporte uso de recursos. Ver Anexo 12.

#### **3.2.2. Línea Base de costo.**

La línea base del costo es el presupuesto aprobado para el desarrollo del proyecto incluida la reserva de contingencia, para el proyecto “Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta”, se presenta el presupuesto en la [Tabla 18](#).

Tabla 18. Presupuesto del proyecto.

<b>REMODELACIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN JUANITO (META)</b>	<b>\$ 945.036.973,33</b>
<b>Diseño.</b>	<b>\$ 16.044.511,31</b>
Diseño red de media tensión.	\$ 5.196.104,35
Diseño red de baja tensión.	\$ 3.081.662,61
Diseño alumbrado público	\$ 5.136.104,35
Aprobación diseño ante electrificadora	\$ 2.630.640,00
Entrega proyecto y diseño aprobados.	\$ 0,00
<b>Adquisiciones.</b>	<b>\$ 49.573.877,23</b>
Contratación <i>outsourcing</i> .	\$ 6.748.120,00
Solicitud y requerimiento de la compra.	\$ 4.706.271,00
Selección de proveedores.	\$ 1.297.232,23
Órdenes de compra.	\$ 16.859.403,00
Búsqueda y contratación de la bodega.	\$ 3.731.896,00
Suministro y transporte de materiales.	\$ 16.230.955,00
Cuenta de recibo de materiales en obra y asignación de personal y responsabilidades al proyecto.	\$ 0,00
<b>Instalación.</b>	<b>\$ 600.832.759,59</b>
<b>Instalación de las estructuras de media tensión.</b>	<b>\$ 71.548.368,59</b>
Vestida de las estructuras CTR-505.	\$ 4.669.869,59
Vestida de las estructuras CTU-502.	\$ 25.934.720,00
Vestida de las estructuras LA-202.	\$ 20.236.195,00
Vestida de las estructuras LA-212.	\$ 5.372.448,00
Vestida de las estructuras LA-204.	\$ 3.979.128,00
Vestida de las estructuras LA-211.	\$ 5.068.224,00
Vestida de las estructuras LA-206.	\$ 3.493.206,00
Vestida de las estructuras LAR-291.	\$ 2.794.578,00
<b>Instalación de las estructuras de baja tensión.</b>	<b>\$ 146.864.895,00</b>
Vestida de la estructura LA-320.	\$ 23.127.408,00
Vestida de la estructura LA-321.	\$ 32.214.780,00
Vestida de la estructura LA-322.	\$ 15.984.144,00
Vestida de la estructura LA-324.	\$ 40.352.148,00
Vestida de la estructura LA-325.	\$ 11.138.301,00
Vestida de la estructura LA-329.	\$ 5.697.456,00
Instalación del sistema de puesta a tierra en baja tensión.	\$ 18.350.658,00
<b>Instalación de postería.</b>	<b>\$ 115.786.260,00</b>
<b>Postería en media tensión.</b>	<b>\$ 31.182.600,00</b>

Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12mx510kg.	\$ 21.223.020,00
Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12mx750kg.	\$ 9.959.580,00
<b>Postería en baja tensión.</b>	<b>\$ 84.603.660,00</b>
Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8mx510kg	\$ 33.398.250,00
Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8mx750kg	\$ 51.205.410,00
<b>Instalación del cableado.</b>	<b>\$ 207.843.376,00</b>
<b>Instalación del cableado para media tensión.</b>	<b>\$ 24.303.336,00</b>
Instalación de cable ACSR No 2 (3 hilos).	\$ 24.303.336,00
<b>Instalación del cableado para baja tensión.</b>	<b>\$ 183.540.040,00</b>
Instalación de cable cuádruplex No. 3*70+50 AWG.	\$ 95.266.000,00
Instalación de cable cuádruplex No. 3*95+1*50 AWG.	\$ 66.000.000,00
Instalación de cable triplex No. 2*70+70AWG.	\$ 13.530.000,00
Instalación de cable cuádruplex No. 3*35+50AWG.	\$ 8.744.040,00
<b>Instalación de las acometidas.</b>	<b>\$ 28.396.140,00</b>
Instalación de las acometidas trifilares en cable triplex 2x70+50AWG.	\$ 4.468.020,00
Instalación de las acometidas monofasicas en cable dúplex 1x70+50AWG.	\$ 10.524.060,00
Instalación de las acometidas trifilares en cable triplex 2x70+70AWG.	\$ 13.404.060,00
<b>Instalación de transformadores.</b>	<b>\$ 30.393.720,00</b>
Instalación del transformador trifásico de 75kVA.	\$ 15.433.068,00
Instalación del transformador trifásico de 45kVA.	\$ 6.314.904,00
Instalación del transformador trifásico de 30kVA.	\$ 5.214.684,00
Instalación del transformador monofásico de 25kVA.	\$ 3.431.064,00
<b>Desconexión y desmonte.</b>	<b>\$ 93.841.560,70</b>
<b>Desconexión, desmonte y retiro del sistema de media tensión existente.</b>	<b>\$ 17.558.356,70</b>
Desmonte y retiro de los apoyos y estructuras de la red de media tensión existentes.	\$ 459.740,00
Desconexión, desmonte y retiro del cableado de media tensión existente.	\$ 15.631.160,00
Desmonte y retiro de los templetes de media tensión existentes.	\$ 114.935,00
Desconexión, desmonte y retiro de los transformadores existentes.	\$ 1.352.521,70
<b>Desconexión, desmonte y retiro del sistema de baja tensión existente.</b>	<b>\$ 76.283.204,00</b>
Desmonte y retiro de los templetes de baja tensión existente.	\$ 11.092.200,00
Desmonte y retiro de los apoyos de baja tensión existente.	\$ 25.837.260,00
Desconexión, desmonte y retiro del cableado de baja tensión existente.	\$ 29.883.100,00
Desconexión, desmonte y retiro de las luminarias existentes.	\$ 1.425.194,00
Desconexión, desmonte y retiro de las acometidas existentes.	\$ 8.045.450,00
<b>Pruebas y puesta en marcha.</b>	<b>\$ 5.208.000,00</b>
<b>Pruebas de la red de media tensión.</b>	<b>\$ 2.604.000,00</b>
Medición del sistema de puesta a tierra.	\$ 1.146.000,00

Medición de aislamiento.	\$ 1.458.000,00
<b>Pruebas de la red de baja tensión.</b>	<b>\$ 2.604.000,00</b>
Medición de aislamiento.	\$ 1.146.000,00
Medición del sistema de puesta a tierra.	\$ 1.458.000,00
Entrega red de media tensión.	\$ 1.146.000,00
Entrega red de baja tensión.	\$ 1.458.000,00
<b>Certificación.</b>	<b>\$ 15.487.800,00</b>
Certificación RETIE.	\$ 5.773.800,00
Certificación RETILAP.	\$ 7.305.000,00
Certificación de obra.	\$ 2.409.000,00
<b>Gerencia de proyectos.</b>	<b>\$ 156.197.712,50</b>
<b>Inicio.</b>	<b>\$ 29.989.960,80</b>
<b>Planeación.</b>	<b>\$ 103.715.281,10</b>
<b>Ejecución y control.</b>	<b>\$ 17.494.143,80</b>
<b>Cierre.</b>	<b>\$ 4.998.326,80</b>
Cierre del contrato.	\$ 1.249.581,70
Lecciones aprendidas.	\$ 1.249.581,70
Auditoria de adquisiciones.	\$ 1.249.581,70
Cierre y fin del proyecto.	\$ 1.249.581,70
Costo contingencia	\$ 5.246.752,00

Fuente: Autor.



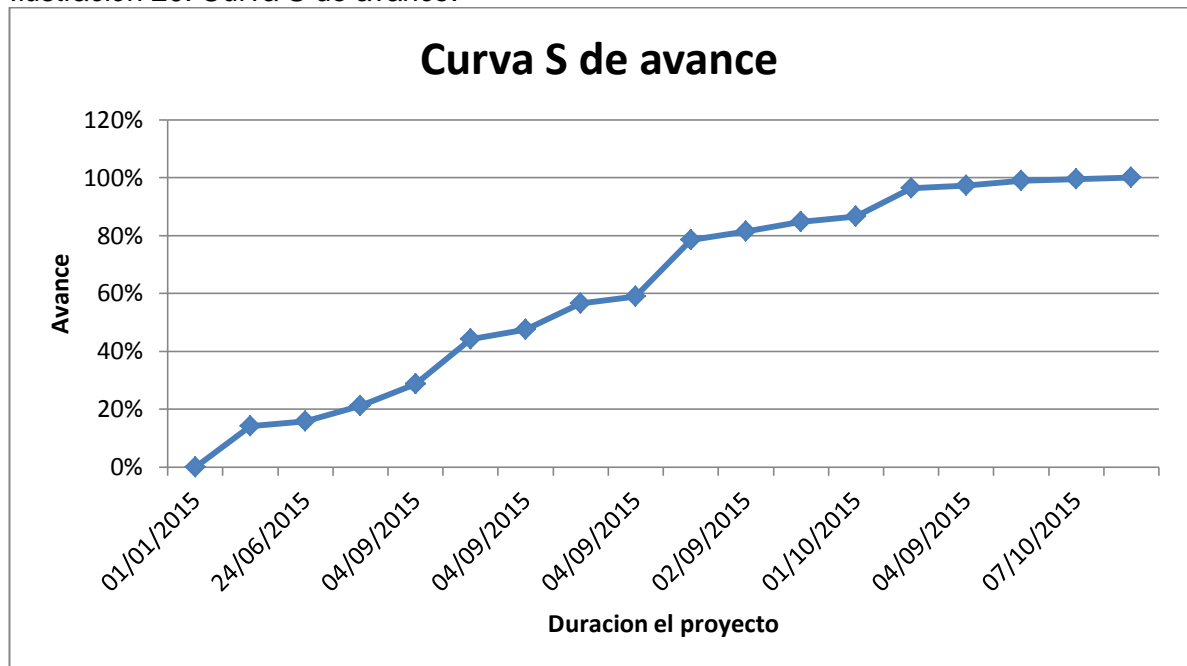
### 3.2.3. Indicadores.

En el transcurso del desarrollo del proyecto se ejecuta monitoreo y control, para lo cual se utilizan algunas herramientas de acuerdo al seguimiento que se desee realizar, a continuación se relacionan algunas herramientas utilizadas para el seguimiento del proyecto.

#### 3.2.3.1. Curva S de avance.

La curva S de avance permite visualizar la línea base de tiempo o cronograma con la cual se controla el avance del trabajo en el tiempo programado para realizarlo. Ver [ilustración 20](#).

Ilustración 20. Curva S de avance.

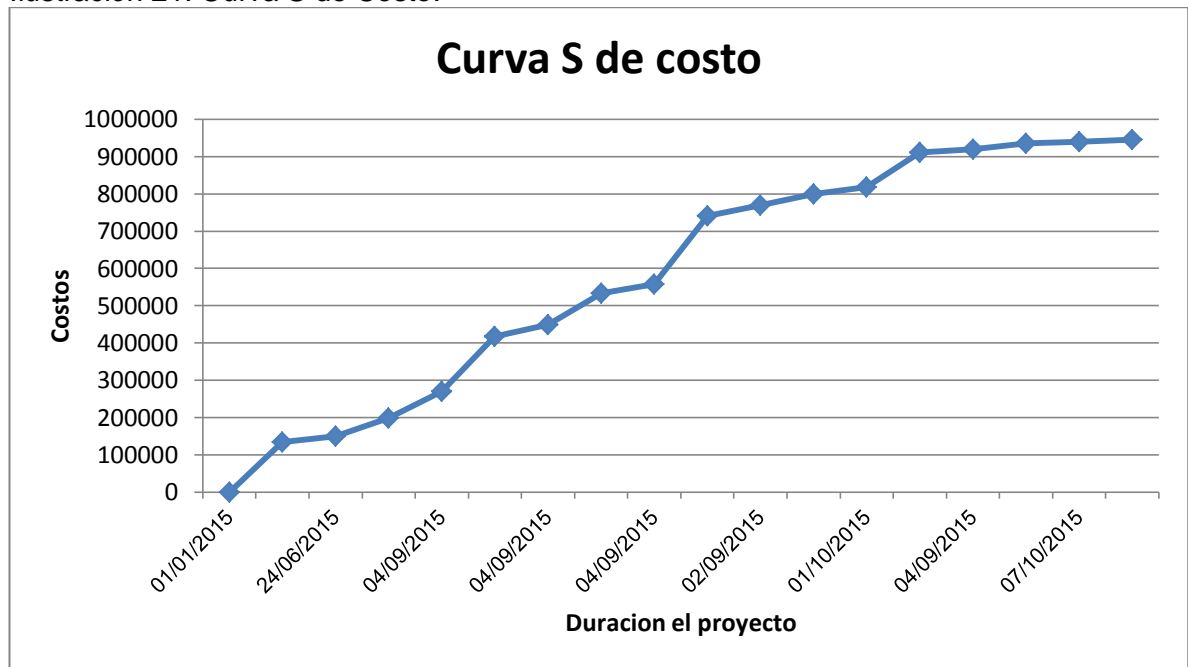


Fuente: Autor.

#### 3.2.3.2. Curva S de costo.

La curva S de costo permite visualizar la línea base con la que se realiza el control de la ejecución del presupuesto de acuerdo al avance proyecto. Ver [ilustración 21](#).

Ilustración 21. Curva S de Costo.



Fuente: Autor.

### 3.2.3.3. Valor Ganado.

El valor ganado permite realizar un comparativo entre línea base y el avance del proyecto en cuanto al trabajo realizado y el costo ejecutado, generando el cálculo de indicadores que dan el como resultado el estado del proyecto en una fecha determinada.

Con el fin de ver el comportamiento del proyecto se realizan 3 corte los cuales se relacionan a continuación en la [ilustración 22](#) y en la [tabla 19](#).

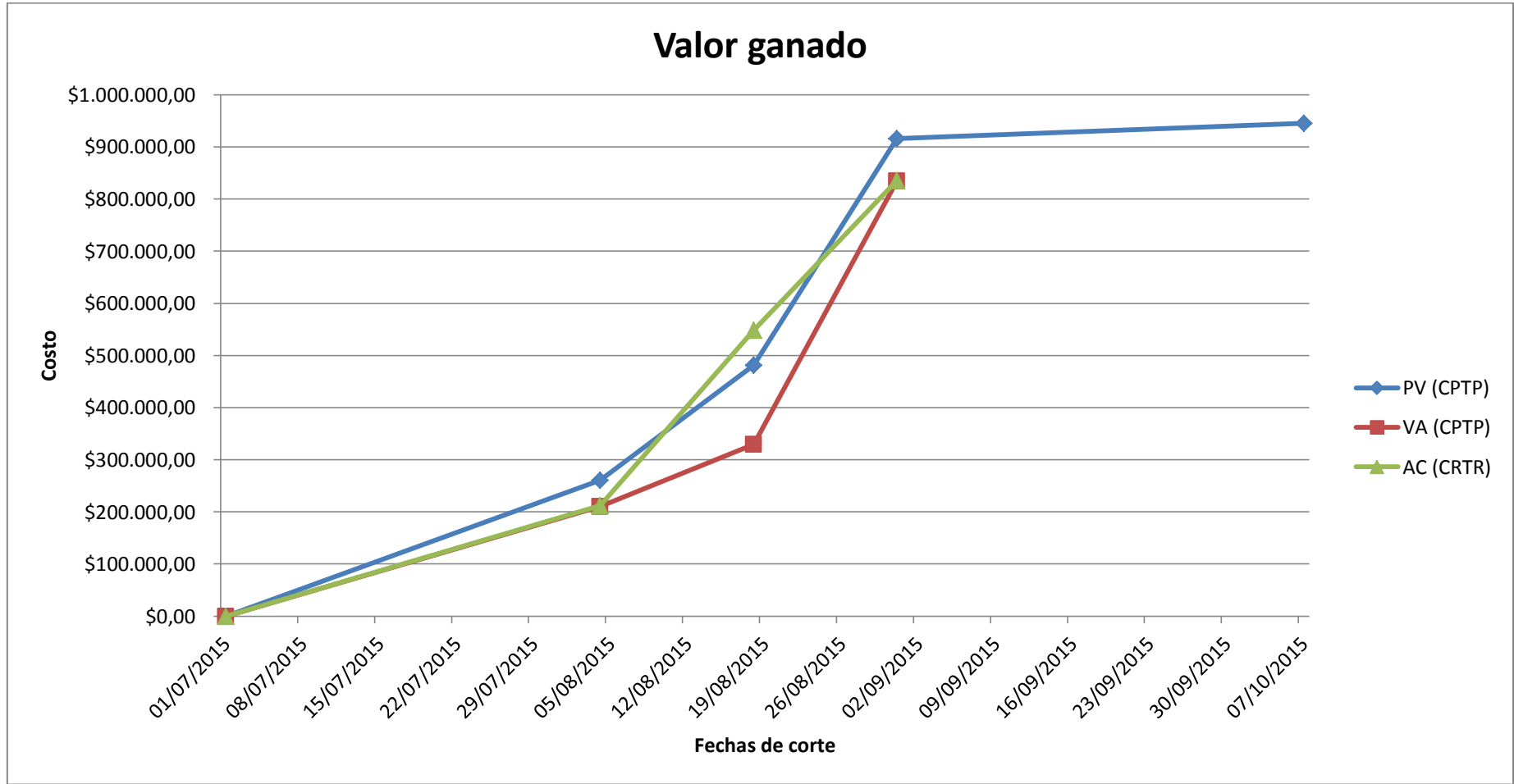
Tabla 19. Datos cortes.

Fecha de corte	PV (CPTP)	VA (CPTP)	AC (CRTR)	VP	VC	CEF	IRC	IRP	CPF	VAF
04/08/2015	\$ 260.443,24	\$ 209.915,50	\$ 212.317,87	(\$ 50.527,74)	(\$ 2.402,37)	\$ 955.852,35	0,99	0,81	\$ 945.036,90	(\$ 10.815,45)
18/08/2015	\$ 481.520,55	\$ 329.134,30	\$ 548.270,26	(\$ 152.386,25)	(\$ 219.135,96)	\$ 1.574.237,85	0,60	0,68	\$ 945.036,97	(\$ 629.200,87)
31/08/2015	\$ 916.105,79	\$ 834.441,05	\$ 835.068,81	(\$ 81.664,74)	(\$ 627,75)	\$ 945.747,89	1,00	0,91	\$ 945.036,97	(\$ 710,91)
04/08/2015	\$ 945.036,97									

Fuente: Autor.

En la [ilustración 22](#) se gráfica a información de la [tabla 19](#) en la que se puede ver más claro que de acuerdo a los indicadores en la tercera fecha el proyecto presenta retraso tanto en costo como en tiempo.

Ilustración 22. Valor Ganado.



Fuente: Autor.

### 3.2.4. Riesgos.

Los riesgos que afectan el proyecto se identifican, luego se analizan y se evalúan de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia y a la probabilidad de impacto. Se pueden observar en la [tabla 15](#) y en la [tabla 16](#).

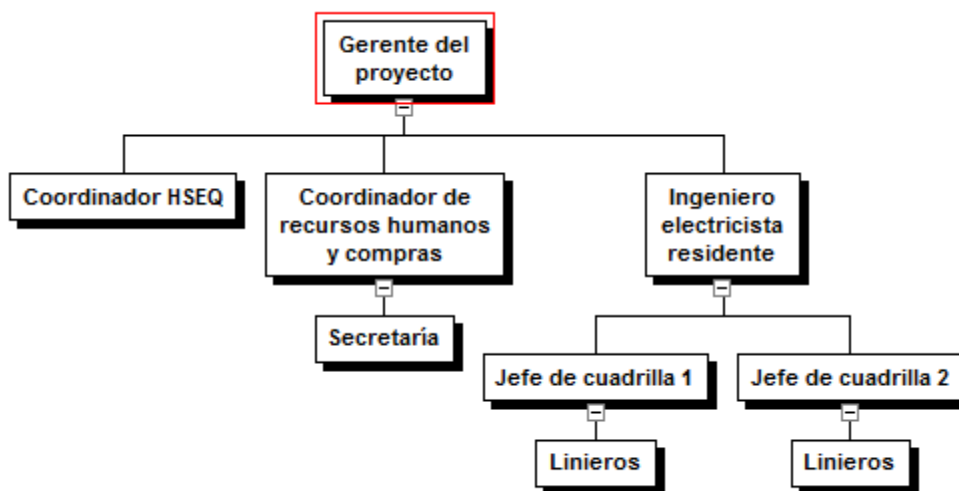
### 3.2.5. Organización.

La organización del proyecto se presenta continuación, en la que se reflejan los involucrados en cada una de las actividades.

#### 3.2.5.1. Estructura organizacional OBS.

La estructura organizacional del proyecto se define como se muestra en la [ilustración 23](#)

**Ilustración 23. Estructura organizacional**



Fuente: Autor.

#### 3.2.5.2. Matriz de responsabilidad RACI.

En la matriz RACI se observan las responsabilidades de los involucrados en el proyecto respecto a cada una de las actividades del mismo, las cuales se presentan en el Anexo 16.

### **3.3. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO.**

El plan de gestión del proyecto es la integración de cada uno de los planes desarrollados para el proyecto, los cuales se relacionan en diferentes anexos:

- Plan de gestión del proyecto – Anexo 17
- Plan de gestión de alcance – Anexo 18
- Plan de gestión de tiempo – Anexo 19
- Plan de gestión de costos – Anexo 20
- Plan de gestión de calidad – Anexo 21
- Plan de gestión de interesados – Anexo 22
- Plan de gestión de recursos humanos – Anexo 23
- Plan de gestión de comunicaciones – Anexo 24
- Plan de gestión de riesgos – Anexo 25
- Plan de gestión de cambios – Anexo 26
- Plan de gestión de adquisiciones - Anexo 27

## ABREVIACIONES

**A:** Amperio

**A:** Asbestos

**AAC:** Conductor de aleación de aluminio

**AC:** Corriente alterna

**ACAR:** Cable de aluminio con refuerzo de aleación de aluminio.

**ACSR:** Conductor es de aluminio pero tiene un refuerzo con acero

**ANSI:** El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares

**ARL:** Administradora de Riesgos Laborales

**ASC:** Aluminio conductor trenzado

**AT:** Alta tensión

**AWG:** Calibre de Cables Americano

**BT:** Baja tensión

**C:** Criticidad

**C<sub>i</sub>:** Carga Instalada

**CO<sub>2</sub>:** Dióxido de carbono

**Cr:** Cierre

**CREG:**

**D(t):** Demanda

**D<sub>0</sub>:** Demanda actual

**DES:** Indicador que se usaba para determinar la duración de interrupciones en horas

**D<sub>M</sub>:** Demanda máxima

**D<sub>n</sub>:** Demanda para el periodo de proyección

**E:** Empuje

**EAT:** Extra alta tensión

**EEC:** Empresa de Energía de Cundinamarca S.A.

**EP:** Aislamiento de etileno propileno

**F<sub>co</sub>:** Factor de coincidencia

**F<sub>d</sub>:** Factor de demanda

**F<sub>div</sub>:** Factor de diversidad

**Fdiv:** Factor de diversidad o de grupo

**FES:** Frecuencias de interrupciones en números de veces

**Fu:** Factor de utilización

**I:** Iniciación

**IEC:** Organización de normalización en los campos: eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas.

**Im:** Implementación

**Kg:** Kilogramo

**Km<sup>2</sup>:** kilómetro cuadrado

**K<sub>r</sub>:** Constante de regulación

**kV:** Kilovoltio

**KVA:** kilovoltiamperio

**kWH:** Kilovatio hora

**M:** Metros

**MI:** Aislamiento mineral

**Mn:** Muy negativo

**Mp:** Muy positivo

**n :** Período de proyección.

**N:** Negativo

**P:** Planificación

**P:** Positivo

**PVC:** Policloruro de vinilo

**r:** Tasa decrecimiento de la demanda.

**RETIE:** Reglamento de Técnico de Instalaciones Eléctricas

**RETILAP:** Reglamento Técnico de Iluminación y alumbrado Publico

**RH:** Goma resistente al calor.

**RHH:** Goma altamente resistente al calor.

**RUH:** Goma látex resistente al calor.

**S:** Aislamiento de silicona

**T:** Aislamientos termoplásticos

**THW:** Termoplástico resistente al calor y la humedad.



**Ton:** Toneladas

**TW:** Termoplástico resistente a la humedad.

**V:** Voltio

**XLPE:** Polietileno reticulado

## BIBLIOGRAFÍA

- (s.f.). Obtenido de Las distancias Villavicencio San Juanito: <http://co.lasdistancias.com/distancia-de-villavicencio-a-san-juanito>
- (s.f.). Obtenido de Las distancias San Juanito Bogota: <http://co.lasdistancias.com/distancia-de-san-juanito-a-bogota>
- (s.f.). Obtenido de Indicadores 2008 San Juanito: <http://sanjuanito-meta.gov.co/indicadores.shtml#poblacion>
- Restrepo Meta. (2012). Obtenido de Restrepo Meta: <http://www.restrepo-meta.gov.co>
- Alcaldía\_Restrepo\_Meta. (01 de 04 de 2012). [restrepo-meta.gov.co/index.shtml](http://restrepo-meta.gov.co/apc-aa-files/31336165353233373834633639386335/plan-de-desarrollo-restrepo-2012-2015-mayo-31-b.pdf). Obtenido de <http://restrepo-meta.gov.co/apc-aa-files/31336165353233373834633639386335/plan-de-desarrollo-restrepo-2012-2015-mayo-31-b.pdf>
- Castaño, S. R. (s.f.). Redes de Distribución de Energía tercera edición. En S. R. Castaño, *Redes de Distribución de Energía* (pág. 881). Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Codensa. (2015). *Likinormas*. Obtenido de Likinormas: <http://likinormas.micodensa.com/>
- Colombia, S. M. (2004). *Redes de Distribucion de energía*. Obtenido de Books google.com.co: [https://books.google.com.co/books?id=YP5-7MdPTz4C&pg=PA68&lpg=PA68&dq=Un+alambre+o+combinaci%C3%B3n+de+alambres+no+aislados+entre+s%C3%AD,+adecuados+para+transmitir+corriente+el%C3%A9ctrica.&source=bl&ots=1CQ-\\_ewjig&sig=YSy0WI9snT6uME7AHkAOAtahAJk&hl=es&s](https://books.google.com.co/books?id=YP5-7MdPTz4C&pg=PA68&lpg=PA68&dq=Un+alambre+o+combinaci%C3%B3n+de+alambres+no+aislados+entre+s%C3%AD,+adecuados+para+transmitir+corriente+el%C3%A9ctrica.&source=bl&ots=1CQ-_ewjig&sig=YSy0WI9snT6uME7AHkAOAtahAJk&hl=es&s)
- Congreso\_de\_la\_Republica. (17 de 11 de 2013). <http://www.secretariasenado.gov.co>. Obtenido de <http://www.secretariasenado.gov.co/PROYECTOS%20DE%20LEY%20PRESENTADOS%20EN%20NUEVA%20LEGISLATURA%202013%202014/PL%2036-13%20S%20DE%20SAN%20JUANITO.pdf>
- Cundinamarca, E. d. (2008). *Quienes somos*. Obtenido de <http://www.eec.com.co/eec-esp/quienes.htm>
- Cundinamarca, E. d. (Diciembre de 2012). Obtenido de [http://www.superservicios.gov.co/content/download/1299/16462/version/1/file/\(2012\)+INFORME+EJECUTIVO+DE+GESTION+EMPRESA+DE+ENERGIA+CUNDINAMARCA.pdf](http://www.superservicios.gov.co/content/download/1299/16462/version/1/file/(2012)+INFORME+EJECUTIVO+DE+GESTION+EMPRESA+DE+ENERGIA+CUNDINAMARCA.pdf)
- cundinamarca, E. d. (2014). *Empresa de energia de cundinamarca*. Obtenido de Empresa de energia de cundinamarca: <http://www.eec.com.co/quienes.htm>
- eeb. (2014). *Mapa estrategico*. Obtenido de Mapa estrategico: <https://www.eeb.com.co/content/.../Informe%20AEGR%202012.pdf>
- EEC. (2008). *Quienes somos*. Obtenido de Quienes somos: <http://www.eec.com.co/eec-esp/quienes.htm>
- EEC. (2014). *Código de ética*. Obtenido de Código de ética: [http://www.eec.com.co/pdf/codigo\\_etica.pdf](http://www.eec.com.co/pdf/codigo_etica.pdf)
- EEC. (2014). *Mapa de procesos*. Obtenido de Mapa de procesos: <http://www.eec.com.co/informacion-de-la-empresa/mapa-de-procesos/>
- eHow, e. (s.f.). *comunicacion verbal*. Obtenido de [http://www.ehowenespanol.com/metodos-comunicacion-humana-lista\\_104453/](http://www.ehowenespanol.com/metodos-comunicacion-humana-lista_104453/)
- eléctrica, W. d. (s.f.). *Web de tecnología eléctrica*. Obtenido de Web de tecnología eléctrica: <http://www.tuveras.com/lineas/sistemaelectrico.htm>
- Empresa de Energía de Cundinamarca - Quienes somos. (s.f.). Obtenido de [eec.com.co](http://www.eec.com.co) Quienes Somos: <http://www.eec.com.co/quienes.htm>
- energía, M. d. (30 de Agosto de 2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Bogotá D.C, Colombia.
- EPSA. (2014). <http://www.epsa.com.co/nosotros/sobre-epsa/pol%C3%ADticas-y-adhesiones/pol%C3%ADticas/calidad-del-servicio>.
- Federacion\_Colomb\_de\_Municipios. (s.f.). [www.fcm.org.co](http://www.fcm.org.co). Obtenido de [http://www2.fcm.org.co/appfichamun/pdfs/ficha\\_50686000.pdf](http://www2.fcm.org.co/appfichamun/pdfs/ficha_50686000.pdf)
- google maps. (s.f.). Obtenido de <https://www.google.com.co/maps/place/San+Juanito,+Meta/@4.4585519,-73.6778627,17z/data=!4m2!3m1!1s0x8e3fc4a00c81e1f5:0x876ef03e8ea18f7c>
- Juanito, A. d. (2008). Obtenido de [sanjuanito-meta.gov.co/apc-aa-files/.../EOT.doc](http://sanjuanito-meta.gov.co/apc-aa-files/.../EOT.doc)
- Juanito, A. d. (2008). *Plan de desarrollo 2008-2011*. San Juanito.

Juanito, S. (2008). *Dimensión ambiental*. Obtenido de sanjuanito-meta.gov.co/apc-aa-files/.../EOT.doc

Manzales, U. d. (2004). *U.Nal de Colombia Sede Manizales*. Obtenido de books.google.com.co:  
<https://books.google.com.co/books?id=YP5-7MdPTz4C&pg=PA69&dq=Uno+de+los+alambres+de+cualquier+conductor+trenzado&hl=es&sa=X&ei=4XPeVIWBM6LbsASh4oC4BA&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=Uno%20de%20los%20alambres%20de%20cualquier%20conductor%20trenzado&f=false>

Meta, I. d. (2010). *Turismo del Meta*. Obtenido de Turismo del Meta:  
<http://www.mincit.gov.co/minturismo/descargar.php?id=66410>

Ministerio\_de\_Comercio\_Industria\_y\_Turismo. (s.f.). *www.mincit.gov.co*. Obtenido de  
<http://www.mincit.gov.co/minturismo/descargar.php?id=66410>

Parques\_Nacionales. (s.f.). *www.parquesnacionales.gov.co*. Obtenido de  
<http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/ParqueCHINGAZA.pdf>

PMI. (s.f.). PMBOOK.

Wikipedia. (2014). *Wikipedia Alambre*. Obtenido de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Alambre>

wikipedia. (2015). *Red Distribución*. Obtenido de  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_distribuci%C3%B3n\\_de\\_energ%C3%ADa\\_el%C3%A9ctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_distribuci%C3%B3n_de_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica)

Wikipedia. (2015). *Tensión*. Obtenido de Wikipedia:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%C3%B3n\\_%28electricidad%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%C3%B3n_%28electricidad%29)

wikipedia. (2015). *Transformador*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Transformador>

## ANEXOS

### Anexo 1. SELECCIÓN IDEA DEL PROYECTO.

Tabla 20. Selección idea de proyecto.

PROYECTOS	REALIZABLE	CONOCIMIENTO	OBJETIVOS DEL MILENIO	IMPACTO SOCIAL	TOTAL
Traslado Centro de computo Zambon Colombia S.A.	3	4	0	1	8
Remodelación de las ayudas visuales de la pista del aeropuerto el Dorado de Bogotá.	1	4	3	5	13
Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito.	5	4	5	5	19

Fuente: Autor.

Se aplicó técnica nominal de grupo para la selección idea a desarrollar como proyecto de grado de la especialización en Gerencia de Proyectos. Quedando seleccionado la: “Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta” con un puntaje de 19 puntos.

## **Anexo 2. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.**

Para el proyecto “Remodelación de la red de baja y media tensión del municipio de San Juanito, Meta” se aplica la técnica nominal de grupo para análisis de alternativas, para lo cual se cuenta con varias opciones para el diseño y construcción de las redes eléctricas de media y baja tensión. Estos tipos de redes van de acuerdo a los criterios de diseño.

Para la red de media tensión son:

- Red eléctrica aérea abierta.
- Red eléctrica aérea semi-aislada o ecológica.
- Red eléctrica subterránea.

Describiendo cada una de las redes mencionadas, la red aérea abierta es la más usada en redes de media tensión, por ser la primera técnica de instalación para la distribución de la energía eléctrica. Sin embargo este tipo de instalación por ser barata presenta ciertos problemas:

- Por ser una línea sin recubrimiento cualquier ser vivo que entre en contacto con ella, corre el riesgo de morir por efecto de electrocución.
- Por ser una línea desnuda, cuando entra en contacto con elementos ajenos al sistema eléctrico se presentan fallas, por lo anterior se requiere que la línea sea revisada.
- Este tipo de línea de acuerdo al RETIE se requiere cumplir con las distancias de seguridad.
- Cuando son muchas líneas instaladas generan contaminación visual.

Aunque esta línea presenta estos problemas también tiene sus ventajas:

- Es de fácil instalación: La técnica para la instalación de esta red es la más conocida por los técnicos y no toma mucho tiempo para instalarla.

- Es barata: El conductor para esta línea es barata incluyendo los herrajes.
- Por ser red aérea es fácil detectar en caso de una falla en la red.
- Todos los elementos para esta red es de fácil adquisición: Se consigue fácil en tiendas eléctricas.
- El cable por ser de menor peso ayuda que la línea no necesite de muchos apoyos.

La red semi-aislada o red ecológica es un tipo de red recientemente usada en gran parte del país, aunque reduce el riesgo a un contacto directo y a fallas entre fases o falla a tierra tiene las siguientes desventajas:

- El conductor por ser recubierto con un elemento aislante es un conductor pesado y de mayor costo.
- Los apoyos o estructuras deben ser reforzadas para evitar que el poste se deteriore o se quiebre.
- Se requiere de separadores y una línea de guarda, lo que incrementa el costo.
- Por el peso de la línea los vanos deben ser cortos.
- Hoy en día son pocos los que conocen la instalación de estas redes por lo que se requiere de mano de obra bien calificada para la instalación.

Ventajas que tiene esta línea es que no requiere de constante mantenimiento como la red aérea abierta y por ser aérea es de fácil visualización en caso de que se presente una falla.

La red subterránea es otra de las técnicas recién usadas para la instalación de redes de media tensión. Esta línea tiene la gran ventaja de que reduce a cero la contaminación visual pero con las siguientes desventajas:

- El conductor del cable es muy costoso en comparación a las anteriores redes. A continuación en [tabla 21](#) muestra la diferencias de precios entre los tres tipos de conductores:

Tabla 21. Precios de conductores.

<b>Conductor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio (en pesos colombianos)</b>
Cable de aluminio desnudo ACSR No. 2	ml	\$942
Cable Cuádruplex 3x35 mm+50 mm (3x2 + 1x1/0)	ml	\$7.665
Cable Cu XLPE 15 KV No. 2	ml	\$16.401

Fuente: Inter eléctricas.

En la [tabla 21](#), se coparan los conductores para la red de media tensión, encontrando que el conductor más económico es para la red aérea abierta y el más costoso es para la red subterránea.

- Toma tiempo la instalación: Se requiere crear cámaras en concreto y abrir brechas en la tierra para instalar la tubería donde albergaría los conductores. Esto aumenta considerablemente los costos.
- Por ser una línea subterránea en caso de que se presente una falla sería difícil detectar la falla.
- Es difícil instalar el conductor: Se requiere de mayor mano de obra para la instalación de la red y cuidado de que la capa de aislamiento no se rompa durante la instalación.
- Los accesorios para esta red son costosos: Por garantizar que la red no genere fallas en caso de lluvia, los accesorios son especiales.

La ventaja de esta red es que por ser una red subterránea no es visible por lo que elimina la contaminación visual.

Para la red de baja tensión existe tres configuraciones iguales que para la red de media tensión pero por su proximidad al usuario final y por encontrarse con mucha frecuencia los

robos de energía el operador de red exige que la red de baja tensión y la acometida sean en red trenzada o red antifraude.

Tabla 22. Selección de alternativas.

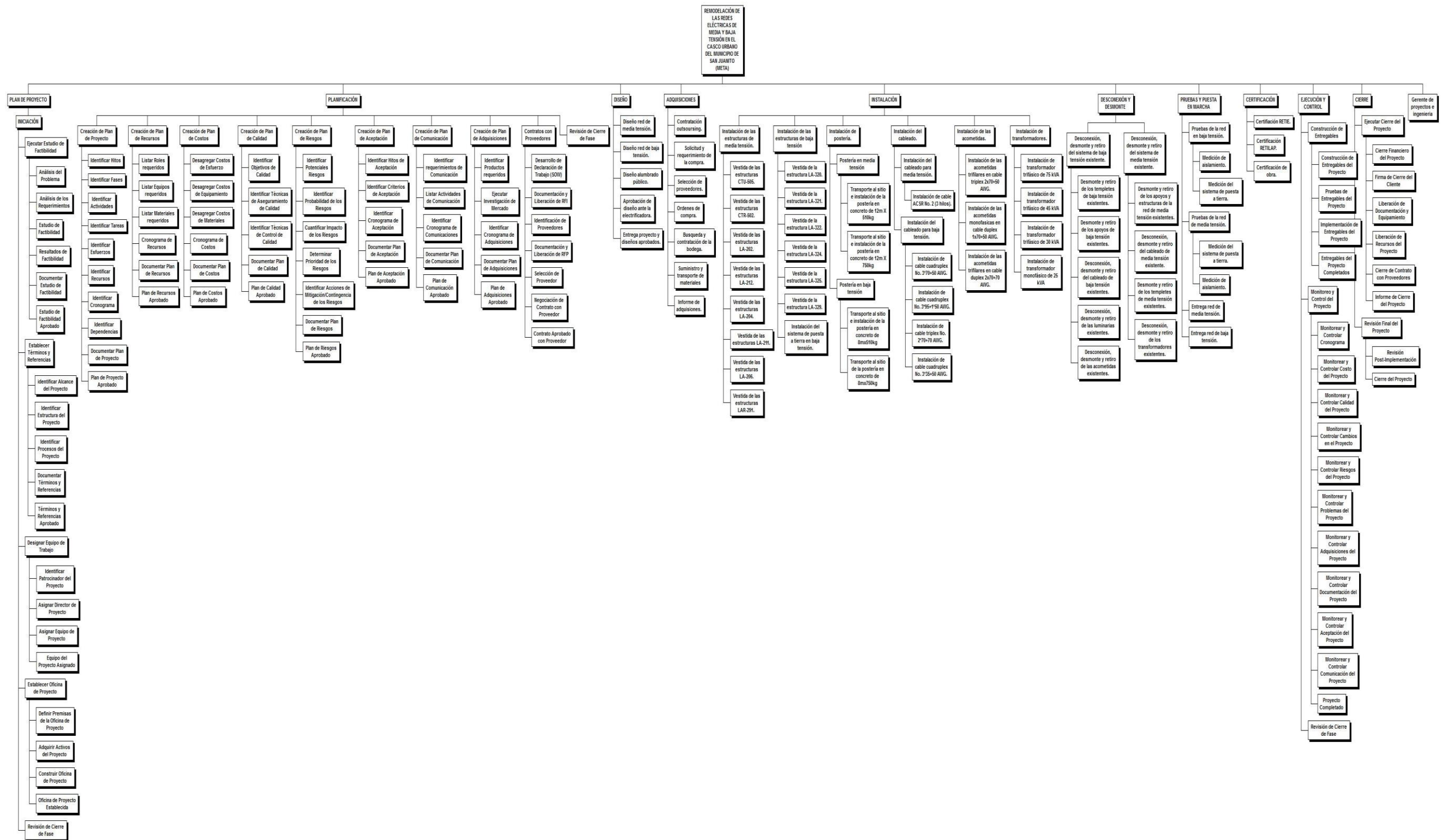
	Seguridad eléctrica	Fallas eléctricas	Contaminación visual	Costo	Fácil Instalación	Detección de fallas	Uso de estructuras	Mantenimiento	Conocimiento	TOTAL
Red Aérea Abierta	0	0	0	1	1	1	1	0	1	5
Red Ecológica	1	1	0	0	0	1	0	1	0	4
Red Subterránea	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3

Fuente: Autor.

Referencia: 1 el mejor.  
0 el peor.



Anexo 3. E.D.T.



Fuente: Autor

#### Anexo 4. DICCIONARIO DE LA EDT.

<b>1.1.</b>	<b>Diseños</b>
Actividades	Se realizan los diseños para el sistema de distribución, alumbrado público y aprobación de diseños ante la electrificadora.
Duración	33 días
Fecha de inicio	11/05/2015
Fecha finalización	24/06/2015
Responsable	Gerente del proyecto e ingeniero electricista.

<b>1.1.1.</b>	<b>Diseños de red de media tensión</b>
Actividades	Realizar los diseños de las redes que operan con tensión de 13,2kV que incluye: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cálculo de regulación.</li> <li>2. Selección de conductores.</li> <li>3. Selección de estructuras.</li> <li>4. Esfuerzos mecánicos.</li> <li>5. Diseño de puesta a tierra.</li> <li>6. Selección económica de conductores.</li> <li>7. Selección de transformadores.</li> <li>8. Análisis de armónicos.</li> <li>9. Coordinación de protecciones.</li> <li>10. Coordinación de aislamiento.</li> </ol>
Duración	5 días
Fecha de inicio	11/05/2015
Fecha finalización	15/05/2015
Responsable	Gerente del proyecto, ingeniero electricista y dibujante.

<b>1.1.2.</b>	<b>Diseños de red de baja tensión</b>
Actividades	Realizar los diseños de las redes que operan con tensión entre 120 a 208V teniendo en cuenta los criterios establecidos en el artículo 10.1 del RETIE versión 2013.
Duración	3 días
Fecha de inicio	18/05/2015
Fecha finalización	20/05/2015
Responsable	Gerente del proyecto, ingeniero electricista y dibujante.

<b>1.1.3.</b>	<b>Diseño de alumbrado público</b>
Actividades	Diseño de alumbrado público teniendo en cuenta los criterios establecidos en el RETILAP.
Duración	5 días
Fecha de inicio	21/05/2015
Fecha finalización	27/05/2015
Responsable	Gerente del proyecto, ingeniero electricista y dibujante.

<b>1.1.4.</b>	<b>Aprobación diseño ante electrificadora.</b>
Actividades	Entrega de los diseños eléctricos ante la electrificadora con fines de aprobación.
Duración	20 días
Fecha de inicio	28/05/2015
Fecha finalización	24/06/2015
Responsable	Gerente del proyecto, ingeniero electricista.

<b>1.1.5.</b>	<b>Entrega proyecto y diseño aprobados.</b>
Actividades	Entrega de los diseños eléctricos aprobados por la electrificadora.
Duración	0 días.
Fecha de inicio	28/05/2015
Fecha finalización	28/05/2015
Responsable	Gerente del proyecto, ingeniero electricista.

<b>1.2</b>	<b>Adquisiciones.</b>
Actividades	Resumen de todas las actividades relacionadas a la contratación, transporte, compra de materiales y selección de la bodega.
Duración	25 días
Fecha de inicio	25/06/2015
Fecha finalización	29/07/2015
Responsable	Gerente del proyecto, coordinadora de recursos humanos y compras.

<b>1.2.1</b>	<b>Contratación outsourcing.</b>
Actividades	Análisis de las propuestas de trabajo, materiales y de la documentación entregada.
Duración	5 días
Fecha de inicio	25/06/2015
Fecha finalización	1/07/2015
Responsable	Gerente del proyecto, coordinadora de recursos humanos y compras.

<b>1.2.2</b>	<b>Solicitud y requerimiento de la compra.</b>
Actividades	Análisis de los elementos necesarios por comprar y elaboración de los documentos para solicitar la compra de los elementos.
Duración	3 días
Fecha de inicio	02/07/2015
Fecha finalización	06/07/2015
Responsable	Gerente del proyecto, coordinadora de recursos humanos y compras.

<b>1.2.3</b>	<b>Selección de proveedores.</b>
Actividades	Escoger las mejores propuestas teniendo en cuenta las propuestas de trabajo, materiales y los criterios en las solicitudes de compra.
Duración	3 días
Fecha de inicio	02/07/2015
Fecha finalización	06/07/2015
Responsable	Gerente del proyecto, coordinadora de recursos humanos y compras.

<b>1.2.4</b>	<b>Órdenes de compra.</b>
Actividades	Elaboración de los documentos autorizando la compra de los materiales o servicios.
Duración	11 días
Fecha de inicio	08/07/2015
Fecha finalización	22/07/2015
Responsable	Gerente del proyecto, coordinadora de recursos humanos y compras.

<b>1.2.5</b>	<b>Búsqueda y contratación de la bodega.</b>
Actividades	Encontrar el sitio en el municipio para el almacenaje de elementos y equipos teniendo en cuenta el espacio necesario y la seguridad del establecimiento y el proceso para el arrendamiento del predio con duración a lo establecido para el montaje de los elementos.
Duración	4 días
Fecha de inicio	06/07/2015
Fecha finalización	10/07/2015
Responsable	Gerente del proyecto, ingeniero electricista y coordinadora de recursos humanos y compras.

<b>1.2.6</b>	<b>Suministro y transporte de materiales.</b>
Actividades	Recibo de los materiales y llevarlos al sitio de almacenaje.
Duración	5 días
Fecha de inicio	23/07/2015
Fecha finalización	29/07/2015
Responsable	Gerente del proyecto, ingeniero electricista y coordinadora de recursos humanos y compras.

<b>1.2.7</b>	<b>Acta de recibo de materiales en obra y asignación de personal y responsabilidades al proyecto</b>
Actividades	Presentar el acta de inventario de los elementos que se tiene en el almacén e informar las responsabilidades que tiene cada miembro del proyecto durante la ejecución en sitio.
Duración	0 días
Fecha de inicio	29/07/2015
Fecha finalización	29/07/2015
Responsable	Ingeniero electricista.

<b>1.3</b>	<b>Instalación</b>
Actividades	Ciclo de vida del proyecto que incluye todas las actividades de ejecución con fines de cumplir el alcance del proyecto.
Duración	21,38 días
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I y II, gerente de proyectos.

<b>1.3.1</b>	<b>Instalación de las estructuras de media tensión</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos y equipos que operan con 13.2kV de tensión.
Duración	10,47 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.1.1</b>	<b>Instalación de las estructuras CTR-505.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.1.2</b>	<b>Instalación de las estructuras CTU-502.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.1.3</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-202.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.1.4</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-212.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.1.5</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-204.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.1.6</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-211.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.1.7</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-206.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.1.8</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-291.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.2</b>	<b>Instalación de las estructuras de baja tensión</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos y equipos que operan con 120 a 208 voltios de tensión.
Duración	10 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.2.1</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-320.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.2.2</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-321.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.



<b>1.3.2.3</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-322.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.2.4</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-324.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.2.5</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-325.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.2.6</b>	<b>Instalación de las estructuras LA-329.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de esta estructura.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.2.7</b>	<b>Instalación del sistema de puesta a tierra en baja tensión.</b>
Actividades	Instalación de todos los elementos que requiere para el montaje de protección contra fallos para la red de distribución en baja tensión.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.



<b>1.3.3</b>	<b>Instalación de postería.</b>
Actividades	Instalación de todos los soportes que requiere para la instalación de las estructuras tanto de media como de baja tensión.
Duración	21,38 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II y I, gerente de proyectos.

<b>1.3.3.1</b>	<b>Postería en media tensión.</b>
Actividades	Instalación de todos los soportes que requiere para la instalación de las estructuras en media tensión.
Duración	10,47 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II y I, gerente de proyectos.

<b>1.3.3.1.1</b>	<b>Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12mx510kg.</b>
Actividades	Instalación de la postería en aquellas estructuras que lo requiere.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.3.1.2</b>	<b>Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12mx750kg.</b>
Actividades	Instalación de la postería en aquellas estructuras que lo requiere.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.3.2</b>	<b>Postería en baja tensión.</b>
Actividades	Instalación de todos los soportes que requiere para la instalación de las estructuras en baja tensión.
Duración	10 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.3.2.1</b>	<b>Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8mx510kg.</b>
Actividades	Instalación de la postería en aquellas estructuras que lo requiere.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.3.2.2</b>	<b>Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8mx750kg.</b>
Actividades	Instalación de la postería en aquellas estructuras que lo requiere.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.4</b>	<b>Instalación del cableado.</b>
Actividades	Instalación de los conductores necesarios para el transporte de energía eléctrica a los usuarios finales.
Duración	21.38 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II y I, gerente de proyectos.

<b>1.3.4.1</b>	<b>Instalación del cableado para media tensión.</b>
Actividades	Instalación de los conductores necesarios para el transporte de energía eléctrica en tensión de 13,2kV de operación.
Duración	10,47 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.4.1.1</b>	<b>Instalación del cable ACSR No 2 (3 hilos).</b>
Actividades	Instalación del cable tipo ACSR No 3 desnudo que será usado para las redes de media tensión.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.4.2</b>	<b>Instalación del cableado para baja tensión.</b>
Actividades	Instalación de los conductores necesarios para el transporte de energía eléctrica entre tensiones de 120 a 208V de operación.
Duración	10 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.4.2.1</b>	<b>Instalación de cable cuádruplex No. 3*70+50 AWG.</b>
Actividades	Instalación del conductor en calibre 3x70+50 AWG de acuerdo a la regulación y capacidad de corriente calculada.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.4.2.2</b>	<b>Instalación de cable cuádruplex No. 3*95+1*50 AWG.</b>
Actividades	Instalación del conductor en calibre 3x95+50 AWG de acuerdo a la regulación y capacidad de corriente calculada.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.4.2.3</b>	<b>Instalación de cable triplex No. 2*70+70AWG.</b>
Actividades	Instalación del conductor en calibre 2x70+70 AWG de acuerdo a la regulación y capacidad de corriente calculada
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.4.2.4</b>	<b>Instalación de cable cuádruplex No. 3*35+50AWG.</b>
Actividades	Instalación del conductor en calibre 3x35+50 AWG de acuerdo a la regulación y capacidad de corriente calculada
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.5</b>	<b>Instalación de las acometidas.</b>
Actividades	Instalación de los conductores que van desde las cajas de derivación hasta los terminales del medidor.
Duración	10 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.5.1</b>	<b>Instalación de las acometidas trifilares en cable triplex 2x70+50AWG.</b>
Actividades	Instalación del conductor en calibre 3x35+50 AWG de acuerdo a la carga instalada.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.5.2</b>	<b>Instalación de las acometidas monofásicas en cable dúplex 1x70+50AWG.</b>
Actividades	Instalación del conductor en calibre 1x70+50 AWG de acuerdo a la carga instalada.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.5.3</b>	<b>Instalación de las acometidas monofásicas en cable dúplex 2x70+70AWG.</b>
Actividades	Instalación del conductor en calibre 2x70+70 AWG de acuerdo a la carga instalada.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.3.6</b>	<b>Instalación de transformadores.</b>
Actividades	Instalación de los transformadores que requiere el municipio para la buena operación del sistema eléctrico.
Duración	10,47 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.6.1</b>	<b>Instalación del transformador trifásico de 75kVA.</b>
Actividades	Instalación del transformador tipo poste en el sitio donde según el diseño se requiere.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.6.2</b>	<b>Instalación del transformador trifásico de 45kVA.</b>
Actividades	Instalación del transformador tipo poste en el sitio donde según el diseño se requiere.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.6.3</b>	<b>Instalación del transformador trifásico de 30kVA.</b>
Actividades	Instalación del transformador tipo poste en el sitio donde según el diseño se requiere
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.3.6.4</b>	<b>Instalación del transformador monofásico de 25kVA.</b>
Actividades	Instalación del transformador tipo poste en el sitio donde según el diseño se requiere
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.4</b>	<b>Desconexión y desmonte.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio de todos los elementos existentes vinculados al sistema de distribución y transformación en el sector urbano del municipio.
Duración	21,38 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I y II, gerente de proyectos.

<b>1.4.1</b>	<b>Desconexión, desmonte y retiro del sistema de media tensión existente.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio de todos los elementos existentes vinculados al sistema de media tensión en el sector urbano del municipio.
Duración	10,47 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.4.1.1</b>	<b>Desmonte y retiro de los apoyos y estructuras de la red de media tensión existentes.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio de los postes y estructuras existentes vinculados al sistema de media tensión en el sector urbano del municipio.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.4.1.2</b>	<b>Desconexión, desmonte y retiro del cableado de media tensión existente.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio del cableado existente vinculado al sistema de media tensión en el sector urbano del municipio.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.4.1.3</b>	<b>Desmonte y retiro de los templetes de media tensión existentes.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio de los templetes existentes vinculados al sistema de media tensión en el sector urbano del municipio.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.4.1.4</b>	<b>Desconexión, desmonte y retiro de los transformadores existentes.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio de los transformadores existentes vinculados al sistema de media tensión en el sector urbano del municipio.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.4.2</b>	<b>Desconexión, desmonte y retiro del sistema de baja tensión existente.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio de todos los elementos existentes vinculados al sistema de baja tensión en el sector urbano del municipio.
Duración	10 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.4.2.1</b>	<b>Desmonte y retiro de los templetes de baja tensión existente.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio los templetes existentes vinculados al sistema de baja tensión en el sector urbano del municipio.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.4.2.2</b>	<b>Desmonte y retiro de los apoyos de baja tensión existente.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio de los postes y estructuras existentes vinculadas al sistema de baja tensión en el sector urbano del municipio.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.4.2.3</b>	<b>Desconexión, desmonte y retiro del cableado de baja tensión existente.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio del cableado existente vinculado al sistema de baja tensión en el sector urbano del municipio.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.4.2.4</b>	<b>Desconexión, desmonte y retiro de las luminarias existentes.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio del alumbrado público existente en el sector urbano del municipio.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.4.2.5</b>	<b>Desconexión, desmonte y retiro de las acometidas existentes.</b>
Actividades	Retiro y traslado al sitio de acopio de todas las acometidas existente en el sector urbano del municipio.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	15/08/2015
Fecha finalización	29/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.5</b>	<b>Pruebas y puesta en marcha.</b>
Actividades	Mediciones del sistema de puesta a tierra y aislamiento del cableado nuevo que compone el nuevo sistema eléctrico.
Duración	22,06 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	31/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I y II, gerente de proyectos.



<b>1.5.1</b>	<b>Pruebas de la red en media tensión.</b>
Actividades	Mediciones del sistema de puesta a tierra y aislamiento del cableado nuevo que compone el nuevo sistema eléctrico de media tensión.
Duración	10,47 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.5.1.1</b>	<b>Medición del sistema de puesta a tierra.</b>
Actividades	Mediciones del sistema de puesta a tierra para los DPS instalados como parte de protección de los transformadores.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.5.1.2</b>	<b>Medición de aislamiento.</b>
Actividades	Mediciones de aislamiento para el conductor ACSR utilizado para la nueva red de media tensión.
Duración	15 días (horario de campo).
Fecha de inicio	30/07/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla I, gerente de proyectos.

<b>1.5.2</b>	<b>Pruebas de la red en baja tensión.</b>
Actividades	Mediciones del sistema de puesta a tierra y aislamiento del cableado nuevo que compone el nuevo sistema eléctrico de baja tensión.
Duración	0,68 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	29/08/2015
Fecha finalización	31/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.5.2.1</b>	<b>Medición de aislamiento.</b>
Actividades	Mediciones de aislamiento para los conductores utilizados para la nueva red de baja tensión.
Duración	2 días (horario de campo).
Fecha de inicio	29/08/2015
Fecha finalización	31/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.5.2.2</b>	<b>Medición del sistema de puesta a tierra</b>
Actividades	Mediciones del sistema de puesta a tierra para las colas de circuito instalados como parte de la equipotencialización de las redes de baja tensión.
Duración	2 días (horario de campo).
Fecha de inicio	29/08/2015
Fecha finalización	31/08/2015
Responsable	Ingeniero electricista, cuadrilla II, gerente de proyectos.

<b>1.5.3</b>	<b>Entrega red de media tensión</b>
Actividades	Entrega a la electrificadora de toda la red de media tensión y transformadores instalados para para el sector urbano del municipio.
Duración	0 días.
Fecha de inicio	14/08/2015
Fecha finalización	14/08/2015
Responsable	Gerente de proyectos.

<b>1.5.4</b>	<b>Entrega red de baja tensión</b>
Actividades	Entrega a la electrificadora de toda la red de baja tensión y acometidas instaladas para para el sector urbano del municipio.
Duración	0 días.
Fecha de inicio	31/08/2015
Fecha finalización	31/08/2015
Responsable	Gerente de proyectos.

<b>1.6</b>	<b>Certificación.</b>
Actividades	Verificación de todo el sistema eléctrico que cumple de acuerdo al RETIE versión 2013 y RETILAP.
Duración	21,48 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	01/09/2015
Fecha finalización	01/10/2015
Responsable	Ingeniero electricista, gerente de proyectos.

<b>1.6.1</b>	<b>Certificación RETIE.</b>
Actividades	Verificación de todo el sistema eléctrico que cumple de acuerdo al RETIE versión 2013 y entrega del dictamen de inspección.
Duración	14 días (horario de oficina).
Fecha de inicio	01/09/2015
Fecha finalización	21/09/2015
Responsable	Ingeniero electricista, gerente de proyectos.

<b>1.6.2</b>	<b>Certificación RETILAP.</b>
Actividades	Verificación que todo el alumbrado público cumple de acuerdo al RETILAP y entrega del dictamen de inspección.
Duración	14 días (horario de oficina).
Fecha de ifnicio	01/09/2015
Fecha finalización	21/09/2015
Responsable	Ingeniero electricista, gerente de proyectos.

<b>1.6.3</b>	<b>Certificación de obra</b>
Actividades	Revisión de la obra por parte de la electrificadora y entrega del certificado de obra.
Duración	10 días (horario de campo).
Fecha de inicio	21/09/2015
Fecha finalización	01/10/2015
Responsable	Ingeniero electricista, gerente de proyectos.

## **Anexo 5. PROJECT CHARTER.**

### **Título del proyecto:**

Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión para el casco urbano del municipio de San Juanito.

**Patrocinador del proyecto:** Gobernación del Meta

**Fecha de preparación:** enero 28 de 2015

**Gerentes del proyecto:** Ruth Fabiola Suárez, Jorge Andrés Zambrano Correa y Martha Liliana Cifuentes.

**Cliente:** Habitantes del municipio de San Juanito, Meta.

### **Propósito del proyecto o justificación:**

El municipio de San Juanito se encuentra en una zona de difícil acceso en el departamento del Meta y por ser un sector apartado requiere mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El sector urbano de este municipio cuenta con una infraestructura eléctrica, pero por la poca presencia del operador de red en el sector hace que el suministro eléctrico presente varios cortes por falta de mantenimiento, a eso se suma la antigüedad que tiene la red a por los factores anteriores se requiere de un nuevo sistema que se acomode a las exigencias de las normas y el reglamento vigente garantizando un servicio continuo y confiable para sus habitantes.

### **Descripción del proyecto:**

El proyecto denominado “Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión para el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta”, está estructurado conforme a las exigencias del operador de red y el reglamento técnico de instalaciones eléctricas para el desarrollo de proyectos.

El proyecto se describe bajo las siguientes etapas:

1. Diseño y aprobación: En esta etapa se realizan los diseños de la red de media y baja tensión y el alumbrado público, se realiza la aprobación de los diseños ante la electrificadora.
2. Adquisiciones: Consiste en la compra y transporte de todos los materiales requeridos para la instalación.
3. Instalación: Una vez que se cuente con todos los recursos en el sitio de la obra, se procede a instalar y modernizar el sistema de distribución.

4. Desconexión y desmonte de la red existente: Por tratarse de una remodelación, esta etapa va en paralelo a la instalación. Conforme se va instalando la nueva red, se va retirando la red existente.
5. Certificaciones: Como gestión de calidad, la obra contará con la certificación RETIE para instalaciones eléctricas y RETILAP para alumbrado público.
6. Pruebas y puesta en marcha: Con la aprobación de la electrificadora y una vez terminada la instalación se procede a tomar pruebas, esto con el fin de evitar fallas y garantizar la durabilidad de la instalación.
7. Gerencia del proyecto. Seguimiento al proyecto de acuerdo a los planes de gestión y control de cambios.

#### **Requerimientos de alto nivel:**

El Sistema eléctrico a montar debe cumplir como mínimo los siguientes requisitos:  
El montaje de todas las estructuras de baja tensión deben cumplir con las normas CODENSA, el montaje de todas las estructuras de media tensión deben cumplir con la norma CODENSA, NTC2050 y el reglamento técnico de instalación RETIE versión 2013.

Todos los productos que hacen parte de la instalación deben estar certificados.  
Se debe contar con un coordinador HSEQ, quien debe garantizar el cumplimiento de la seguridad social y riesgos profesionales.

Todo el personal debe tener experiencia en la labor contratada y certificados de trabajos en alturas.

#### **Riesgos de alto nivel:**

Manipulación de los elementos metálicos y en aluminio.  
Manejo de trabajo en alturas.  
Cortes de la energía en la etapa de instalación.  
Trabajos en línea viva.  
Arcos eléctricos.  
Ausencias de electricidad (en determinados casos).  
Contacto directo.  
Contacto indirecto.  
Cortocircuito.  
Electricidad estática.  
Equipos defectuosos.  
Rayos.  
Sobrecarga.  
Tensión de contacto.  
Tensión de paso.  
Orden público.

Objetivos del proyecto	Criterios de éxito	Persona quien aprueba
------------------------	--------------------	-----------------------

**Alcance:**

Cambiar 1.500m de red de media tensión en aérea abierta, 1.6000m de red abierta por red compacta en baja tensión, 105 lámparas de sodio de 70w y el desmonte y montaje de dos transformadores de 75KVA, 1 transformador de 45, un transformador de 30KVA y un transformador de 25kVA cumpliendo con la norma CODENSA, NTC 2050 y el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas versión 2013 más la gestión del proyecto para el casco urbano del municipio de San Juanito.	Cumplir con el alcance propuesto, sin afectar el servicio.	Gobernador.
--	--	-------------

**Tiempo:**

Realizar la Remodelación de las redes eléctricas del sistema de distribución en el casco urbano del municipio de San Juanito en 199,16 días.	Cumplir con la obra en el tiempo estimado.	Gobernador.
--	--	-------------

**Costo:**

Desarrollar el proyecto con una inversión de 945.036.973,33 pesos colombianos.	Cumplir con el costo estimado.	Gobernador.
--	--------------------------------	-------------

<b>Resumen Hitos</b>	<b>Fecha de vencimiento</b>
Entrega proyecto y diseño aprobados.	24 de junio de 2015
Acta de recibo de materiales en obra y asignación de personal y responsabilidades al proyecto.	29 de julio de 2015
Entrega red de media tensión.	14 de agosto de 2015
Entrega red de baja tensión.	31 de agosto de 2015
Certificación de obra.	1 de octubre de 2015
Gerencia de proyecto	Desde el inicio hasta el cierre del proyecto.

**Presupuesto estimado:**

\$ 945.036.973,33 pesos colombianos.

<b><u>Stakeholder(s)</u></b>	<b>Rol</b>
Población	Habitantes del municipio de San Juanito quienes se verán favorecidos con la realización del proyecto.
Alcaldía	Ente gubernamental del municipio quien se encarga de solicitar la aprobación del proyecto y los recursos.
Sector Comercial, industrial, ganadero y turístico	Sectores del municipio que se ven favorecidos con el proyecto.
IDM (Instituto de desarrollo del Meta)	Entidad encargada de respaldo económico para el proyecto.
Empresa de energía de Cundinamarca	Entidad encargada de la aprobación técnica del proyecto.
Gobernador del Meta	Persona encargada de la aprobación de los recursos para la ejecución del proyecto.
Contratista	Encargado de la ejecución del proyecto.
Proveedores	Entidad encargada de suministrar y transportar lo materiales para el proyecto.
Dibujante	Encargado de dibujar el diseño del proyecto.

Personal entidad ARL	Encargados de dictar las capacitaciones correspondientes a Riesgos laborales para los trabajadores del proyecto.
----------------------	--

### **Autoridad del proyecto y autoridad de nivel**

#### **Decisiones del personal:**

El gerente de proyectos: Todo en lo relacionado al orden administrativo y técnico (cuando se requiera) en el proyecto siempre y cuando no salga de los lineamientos planteados en el proyecto.

Experto (Ingeniero residente): Todo lo relacionado al tema técnico de la obra

#### **Presupuesto y varianza:**

\$945.036.973,33 (-50 +100) de pesos colombianos

#### **Decisiones técnicas:**

El experto o el ingeniero residente tomará todas las decisiones de orden técnicos sin embargo si el experto no cumple con el objetivo de proyecto el gerente de proyectos procederá a tomar las decisiones.

#### **Resolución de conflictos:**

La resolución de conflictos está en cabeza del jefe inmediato dependiendo donde se genere el conflicto, en cada cuadrilla el jefe de cuadrilla, entre cuadrillas el ingeniero residente y sobre este el gerente del proyecto, si el jefe inmediato no puede solucionar el conflicto se escala a su jefe inmediato hasta llegar al gerente del proyecto.

En los conflictos con la comunidad deben ser reportados por el ingeniero residente al gerente del proyecto quien se encargara de solucionar o re direccionar al patrocinador del proyecto.

#### **Aprobaciones:**

\_\_\_\_\_  
Gerente de proyectos

\_\_\_\_\_  
Patrocinador

\_\_\_\_\_  
Nombre del proyecto

\_\_\_\_\_  
Firma del patrocinador



## **Anexo 6. PROJECT SCOPE STATEMENT.**

**Título del proyecto:** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión para el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha de preparación:** mayo 17 de 2014.

### **Descripción del alcance del producto.**

La nueva red de distribución consiste en: 500 m de red en media tensión (13,2 kV) en cable ACSR No2, 4.000 m de red en baja tensión tipo cuádruplex repartidos en calibres: 3\*35+50, 3\*70+50, 3\*95+1\*50, 2\*70+70 y 2\*95+50 de acuerdo a la carga instalada más dos (2) transformadores trifásicos de 75 kVA y 45 kVA, y uno (1) de 30 kVA más 105 lámparas de sodio de 70W. El producto contará con todos los elementos eléctricos modernos aceptados bajo las condiciones del RETIE versión 2013 y RETILAP que a su vez contará con cada una la certificación de calidad de la instalación.

El producto será aprobado una vez el operador de red local acepte tanto los diseños como la instalación de la infraestructura y la gobernación del Meta quien será en este caso el patrocinador del proyecto.

### **Declaración del alcance del proyecto**

El proyecto tiene como alcance remodelar todo el sistema de distribución y el alumbrado público en el área urbana del municipio de San Juanito bajos las condiciones del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).

Este proyecto consta de las siguiente etapas:

1. Diseño y aprobación: En esta etapa se realizan los diseños de la red de media y baja tensión y el alumbrado público, se realiza la aprobación de los diseños ante la Empresa de Energía de Cundinamarca.
2. Adquisiciones: Consiste en la compra y transporte de todos los materiales requeridos para la instalación.
3. Instalación: Una vez que se cuente con todos los recursos en el sitio de la obra, se procede a instalar y modernizar el sistema de distribución.
4. Desconexión y desmonte de la red existente: Por tratarse de una remodelación, esta etapa va en paralelo a la instalación. Conforme se va instalando la nueva red eléctrica, se va retirando la red existente.
5. Certificaciones: Como gestión de calidad, la obra contará con la certificación RETIE para instalaciones eléctricas y RETILAP para alumbrado público.
6. Pruebas y puesta en marcha: Con la aprobación de la Empresa de Energía de Cundinamarca y una vez terminada la instalación se procede a tomar pruebas, esto con el fin de evitar fallas y garantizar la durabilidad de la instalación.
7. Gerencia de proyectos: Seguimiento al proyecto de acuerdo a los planes de gestión y control de cambios.

**Criterios de aceptación del proyecto.**

Los criterios aceptación del proyecto corresponde a los siguientes ítems:

Técnico: El proyecto debe seguir los lineamientos establecidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

Calidad: Dentro de los límites establecidos en el plan de calidad del proyecto.

Administrativos: Paz y salvo con los proveedores y personal que participo en el proyecto.

Ambientales: El proyecto debe cumplir con la legislación ambiental y actúe sobre los impactos generados.

Gestión del proyecto:

Entregables aprobados por el patrocinador.

Informes periódicos acordados por el patrocinador.

Planes de gestión y Project Charter para el proyecto y cada una de sus fases.

**Exclusiones del proyecto.**

El proyecto no incluye la remodelación o cambio de la instalaciones eléctricas de uso final y subestación que alimente el municipio.

**Restricciones del proyecto.**

Por factor de invierno se cierre la vía hacia el municipio mientras se transporta los materiales.

Robo de los materiales de trabajo.

Problemas de orden público.

Instalación de línea viva para no afectar el comercio o cargas que exige el suministro continuo de energía.

Las líneas principales deben estar lo mayormente protegidos juntos con los ramales.

Todo el personal que labore en el proyecto debe cumplir con los estándares de seguridad laboral.

Se debe garantizar el flujo de energía eléctrica para la población una vez terminada la jornada laboral.

**Supuestos del proyecto.**

Colaboración de la comunidad, concejo y alcaldía del municipio para la ejecución de la obra.

El operador de red debe suministrar un interventor que se encargue de revisar la obra

durante su ejecución.

En caso de problemas de orden público la policía o el ejército debe asegurar la seguridad de los trabajadores en la obra.

Que el presupuesto este asignado.

Que el flujo de caja sea continuo.

Por ser zona de paramo se puede presentar retrasos en el proyecto por las lluvias.

Escasez de materiales por la ubicación del sitio de la obra en caso de daño o robo de los materiales de trabajo.

## **Anexo 7. PRODUCT SCOPE STATEMENT.**

**Título del proyecto:** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión para el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Producto:** Red de media y baja tensión para el sector urbano del municipio de San Juanito.

### **Alcance del producto.**

La nueva red de distribución consiste en: 500 m de red en media tensión (13,2 kV) en cable ACSR No2, 4.000 m de red en baja tensión tipo cuádruplex repartidos en calibres: 3\*35+50, 3\*70+50, 3\*95+1\*50, 2\*70+70 y 2\*95+50 de acuerdo a la carga instalada más dos (2) transformadores trifásicos de 75 kVA y 45 kVA, y uno (1) de 30kVA más 105 lámparas de sodio de 70W. El producto contará con todos los elementos eléctricos modernos aceptados bajo las condiciones del RETIE versión 2013 y RETILAP que a su vez contará con cada una la certificación de calidad de la instalación.

El producto será aprobado una vez el operador de red local acepte tanto los diseños como la instalación de la infraestructura y la gobernación del Meta quien será en este caso el patrocinador del proyecto.

### **Definición del alcance del producto.**

#### **Resumen ejecutivo.**

Debido al mal estado de la infraestructura del sistema de distribución en el sector urbano del municipio y por la falta de mantenimiento que se hace a esta red es necesario remodelar toda la red eléctrica externa. Contando con los criterios de diseño y construcción actual como lo estipula en el RETIE versión 2013 se garantiza que la nueva red eléctrica conservará la vida humana, vegetal y animal, contando también la duración de la vida útil que será mucho mejor debido a que los tiempos de hoy en día se cuenta con una mejor planeación en la construcción de sistema eléctricos y es más exigente la calidad de los productos que se pretende a instalar.

#### **Alcance.**

El proyecto consta de 7 (siete) entregables basados bajo los principios de planear-ejecutar-controlar y entrega.

El primer entregable (Diseño y aprobación), consta de realizar todo el cálculo eléctrico exigido por el RETIE para la elaboración de proyectos y que este sea aprobado por la Empresa de Energía de Cundinamarca y por la gobernación del Meta.

El segundo entregable (Adquisiciones), consiste en la compra, transporte y almacenaje de todos los elementos necesarios para la ejecución de la obra.

El tercer entregable (Instalaciones), se trata de realizar el montaje de toda la infraestructura eléctrica contando con la normatividad vigente.

El cuarto entregable (Desconexión y desmonte), se refiere al retiro de las estructuras existente y la operación en frío de las líneas eléctricas que trabaja en el sector.

El quinto entregable (Certificación), consta de la inspección de la obra con ayuda de un inspector certificado para la revisión de la obra eléctrica tanto de la instalación eléctrica

como del estado del alumbrado público y entrega de los certificados correspondientes esto incluye el certificado de obra aprobado por la empresa de energía.  
El sexto entregable (Pruebas y puesta en marcha), consiste en revisar el estado de la obra eléctrica durante la construcción y mediciones en caso de que se requiera.  
El ultimo entregable (Gerencia de proyectos), consiste en dirigir y controlar todo el proceso hasta que se termine el proyecto.

#### **Fuera del alcance.**

De los entregables descritos anteriormente queda excluido los siguientes aspectos:

“Diseño y aprobación”, excluye el diseño de las instalaciones internas.

“Adquisiciones”, se toma toda la responsabilidad en el entregable.

“Instalaciones”, no está incluido cualquier instalación de uso final, esto incluye instalaciones residenciales, alta concentración de personas, hospitalario y especiales descritos en el capítulo 5 en la NTC2050.

“Desconexión y desmonte”, excluye cualquier operación que el operador de red exija.

“Certificación”, se excluye la toma de mediciones que el inspector tome durante la revisión de la obra.

#### **Criterios de aceptación.**

Los criterios aceptación del proyecto corresponde a los siguientes ítems:

1. Técnico: El sistema de distribución debe cumplir con los lineamientos establecidos por el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) versión 2013 y norma CODENSA.
2. Calidad: La red de distribución debe estar certificada por un organismo de inspección.
3. Administrativos: No supere los recursos previstos para la entrega del producto.
4. Ambientales: Se garantiza que el producto no genera ninguna contaminación una vez sea aprobado por el organismo de inspección.
5. Gestión del proyecto: Se entrega el informe final y el patrocinador determina su satisfacción para la aceptación del producto.

## **Anexo 8. PROJECT APPROACH.**

### **Gestión de riesgo.**

Los riesgos relacionados en el proyecto se identifican, se analizan, se resuelve y se comunica a lo largo del proyecto acorde a los principios en la gestión de proyectos generalmente aceptados.

Los riesgos serán reportados mediante un formulario de informe de riesgo. El cual debe describir el riesgo, los propietarios, la resolución y el estado que se mantendrán en un registro de riesgos mediante un formato estándar.

Los riesgos se abordarán con los principales interesados y comunicadas en las reuniones periódicas y los informes de estado.

### **Gestión de problemas.**

La gestión de problemas será tratada igual cuando se enfrenta un riesgo.

### **Gestión de cambio.**

La gestión de cambio lo establece el gerente de proyectos para el seguimiento de todos los cambios.

Todas las solicitudes de cambio deberán ser presentadas por medio de un documento y serán evaluados para determinar las posibles alternativas y costos.

Las solicitudes de cambio serán revisadas y aprobadas por los principales interesados.

Se hará el registro de solicitud de cambio para actualizar y acomodar la estructura del cambio.

### **Gestión de comunicaciones.**

Las siguientes estrategias han sido establecidas para promover la comunicación efectiva dentro y alrededor de este proyecto. Comunicación específica será documentado en el documento del plan de comunicación.

1. El director de proyecto presentará el estado del proyecto a los promotores de proyectos sobre una base periódica; Sin embargo, las reuniones especiales se establecerán según el criterio del gestor del proyecto a medida que surgen los problemas o elementos de cambio de control.
2. El director de proyecto proporcionará un informe escrito a las partes interesadas clave sobre una base periódica y distribuir las actas de las reuniones al equipo del proyecto.
3. Los patrocinadores del proyecto serán notificados por correo electrónico de todas las cuestiones urgentes. Notificación de emisión incluirá las restricciones de tiempo, y los impactos, que identificarán la urgencia de la solicitud de servicio.
4. El equipo del proyecto tendrá reuniones de actualización / estado periódica para

revisar las tareas realizadas y determinar las prioridades de trabajo actuales. Los minutos se producen a partir de todas las reuniones.

5. Se mantendrán todos los documentos de los proyectos en una central de almacenamiento electrónico para todos los interesados en el proyecto.

#### **Gestión de compras.**

El plan de compras será escrito y debe incluir lo siguiente:

- Para qué se va a obtener cada uno de los bienes y servicios necesarios.
- Qué tipo de contrato se va a obtener.
- Cómo se va a obtener el producto.
- Quién va a trabajar para adquirir el producto
- Cómo se coordinará la contratación de acuerdo al cronograma del proyecto y presupuesto.
- Describir las fuentes potenciales de bienes y servicios.

#### **Gestión de recursos.**

Un Plan de Recursos será documentado de la siguiente forma:

- Lista de todos los recursos necesarios en el transcurso del proyecto.
- Indicar los recursos que se obtendrá de fuentes ajenas al proyecto.
- Todos los recursos laborales y no laborales.
- Indicar que se asignará al proyecto.

#### **APROBACIONES**

##### **Preparado por**

\_\_\_\_\_  
Gerente de Proyectos

##### **Aprobado por**

\_\_\_\_\_  
Patrocinador del proyecto

\_\_\_\_\_  
Patrocinador ejecutivo

\_\_\_\_\_  
Cliente

##### **Fecha de aprobación**

\_\_\_\_\_

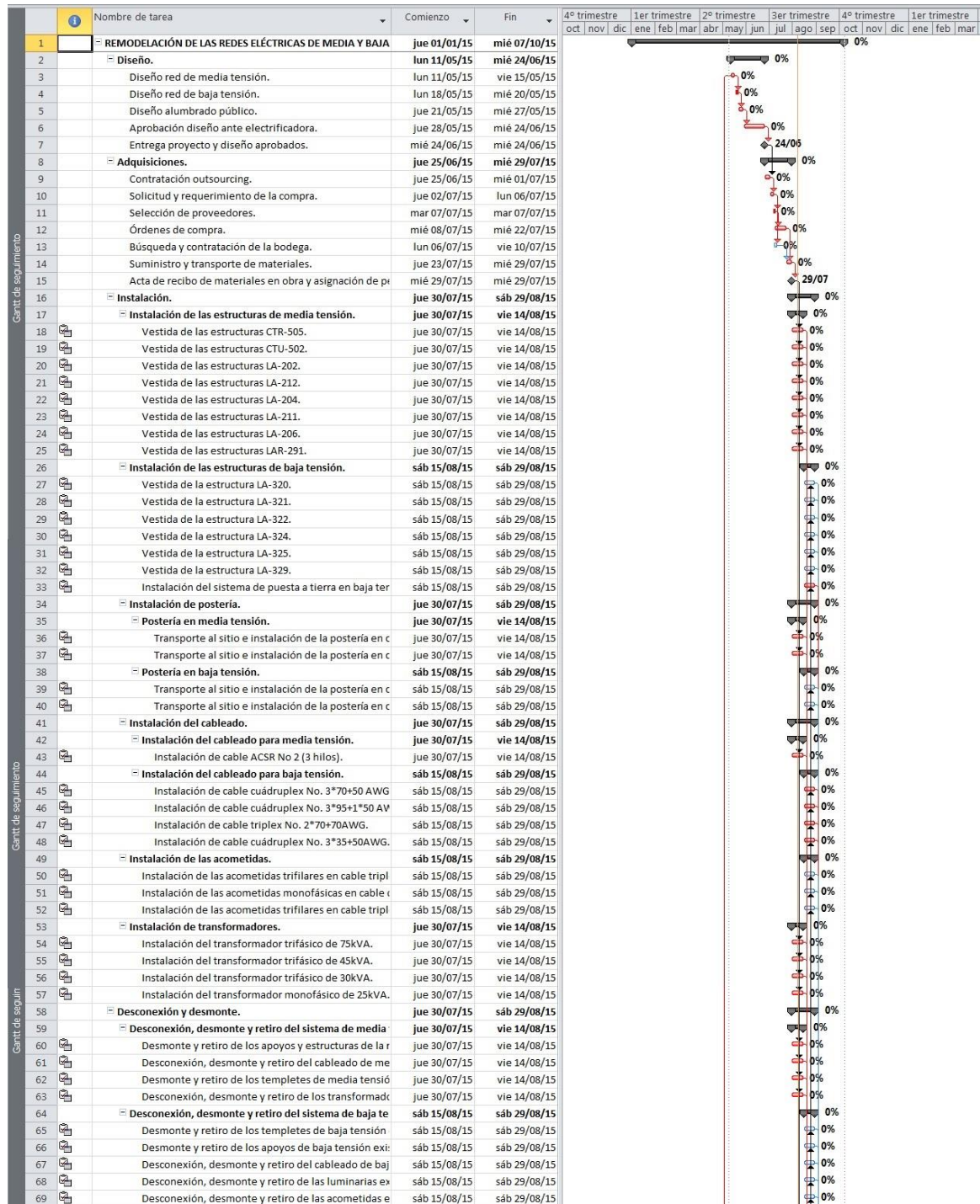
Anexo 9. DIAGRAMA DE RED.



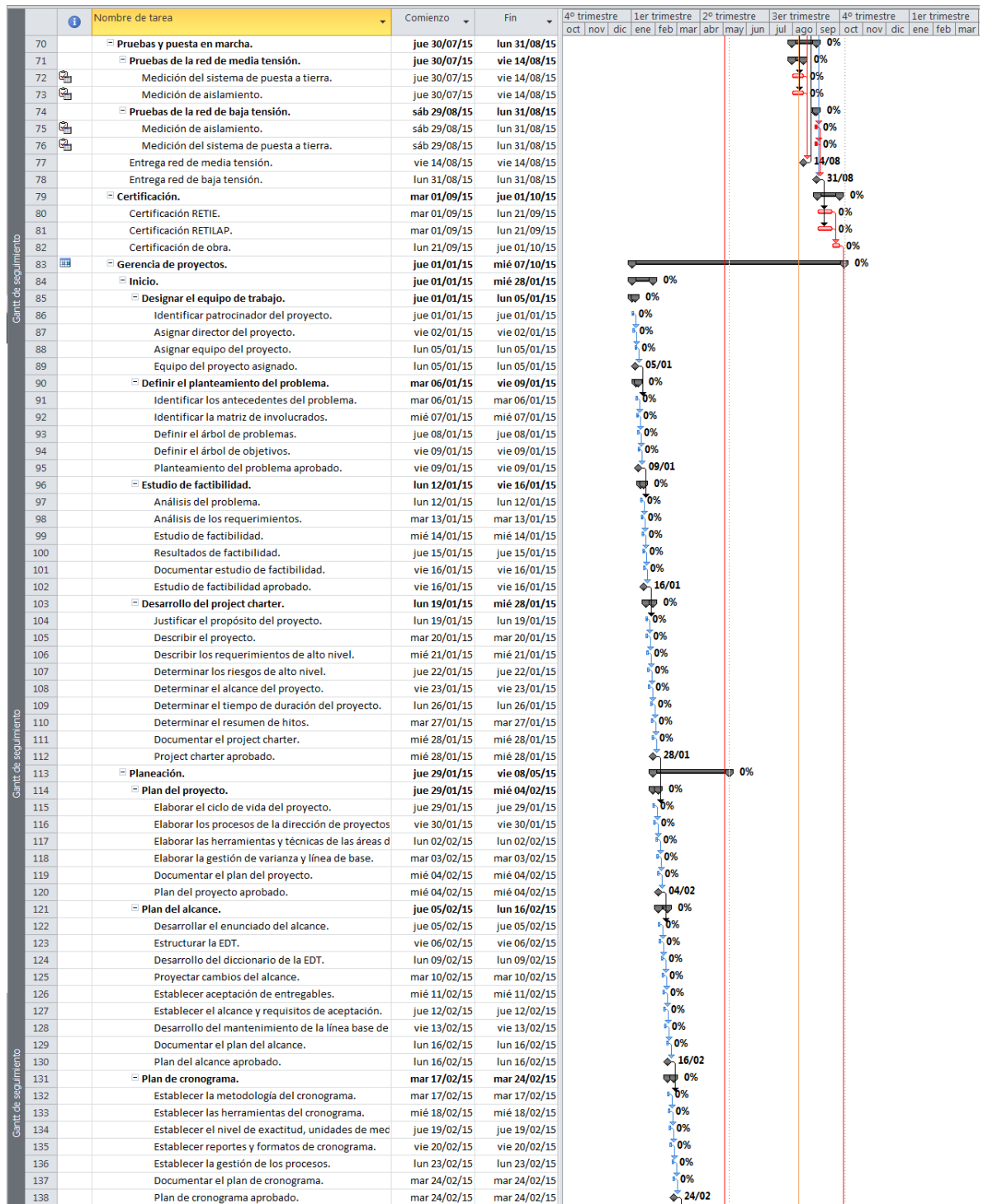
Fuente: Autor.



## Anexo 10. DIAGRAMA DE GANT.

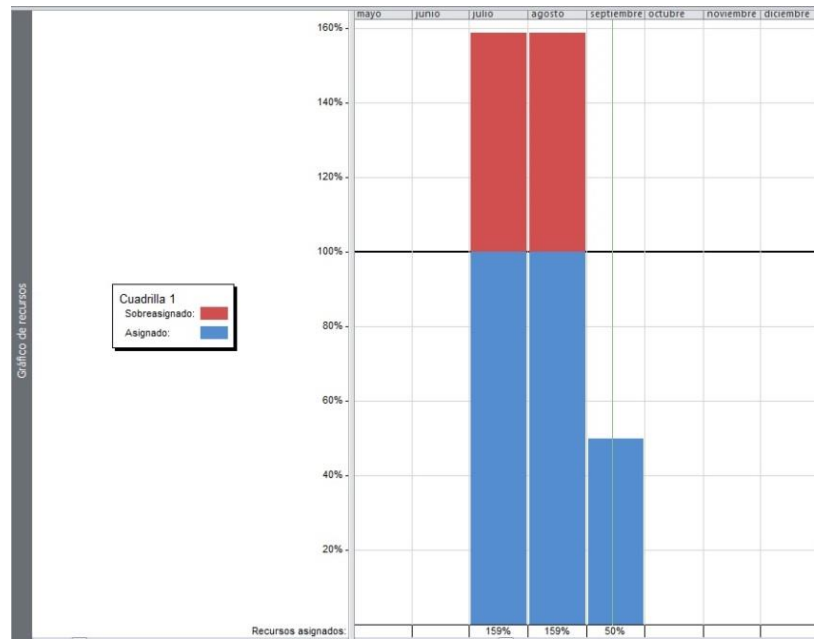


Fuente: Autor.

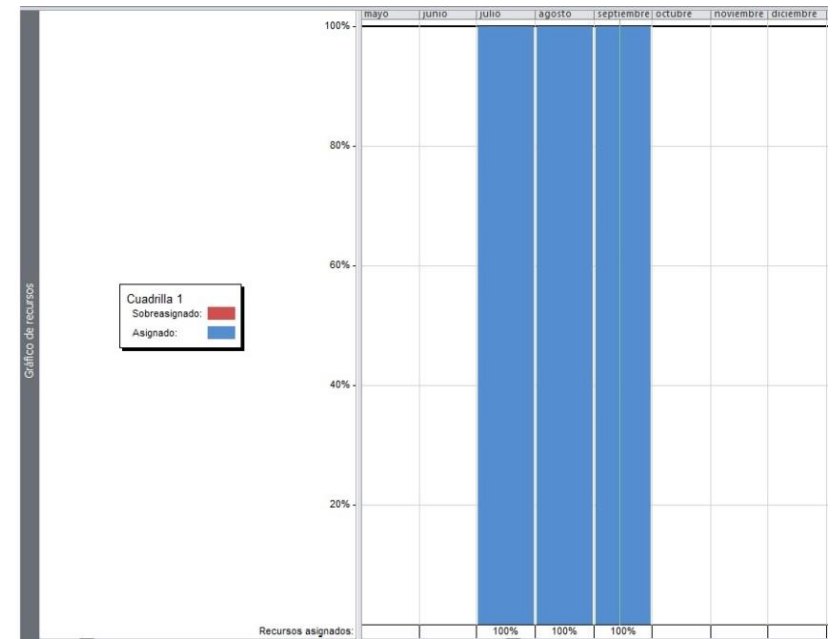


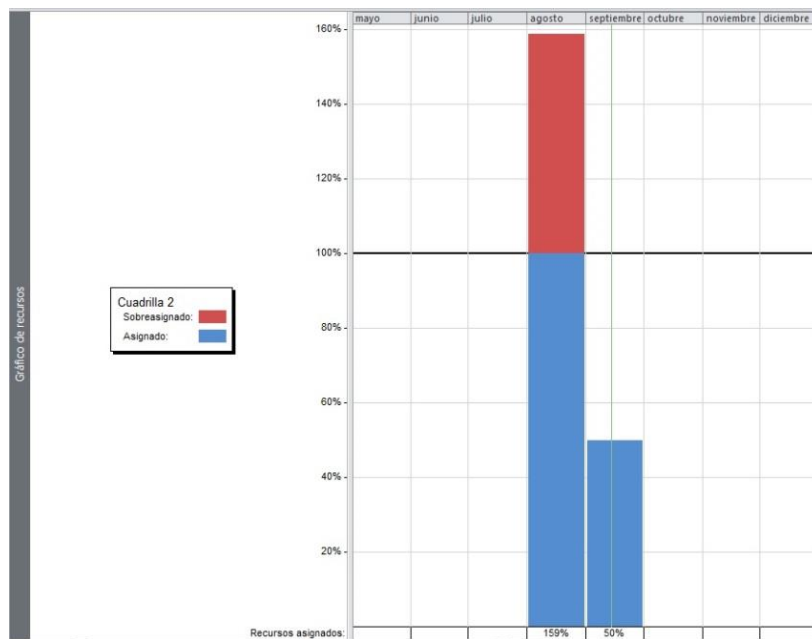
Fuente: Autor.

## Anexo 11. NIVELACIÓN DE RECURSOS.

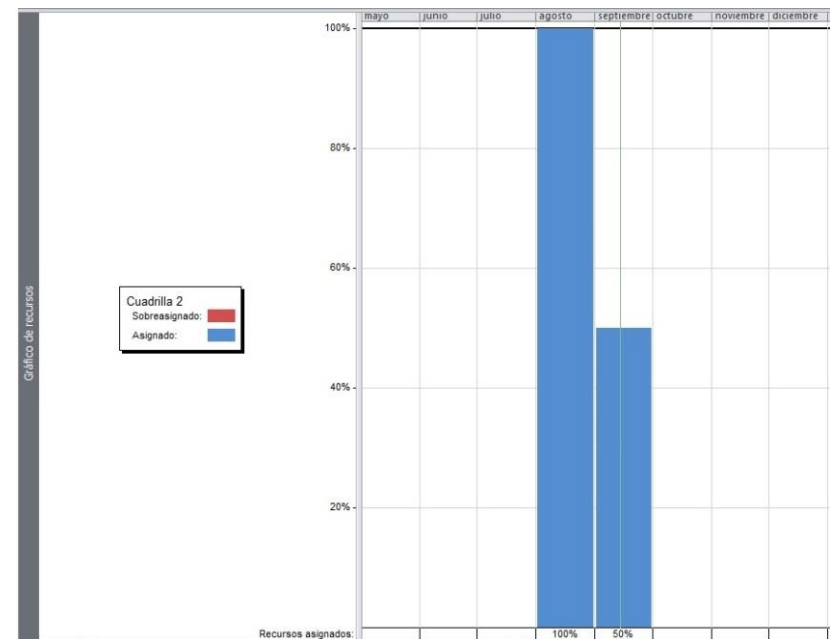


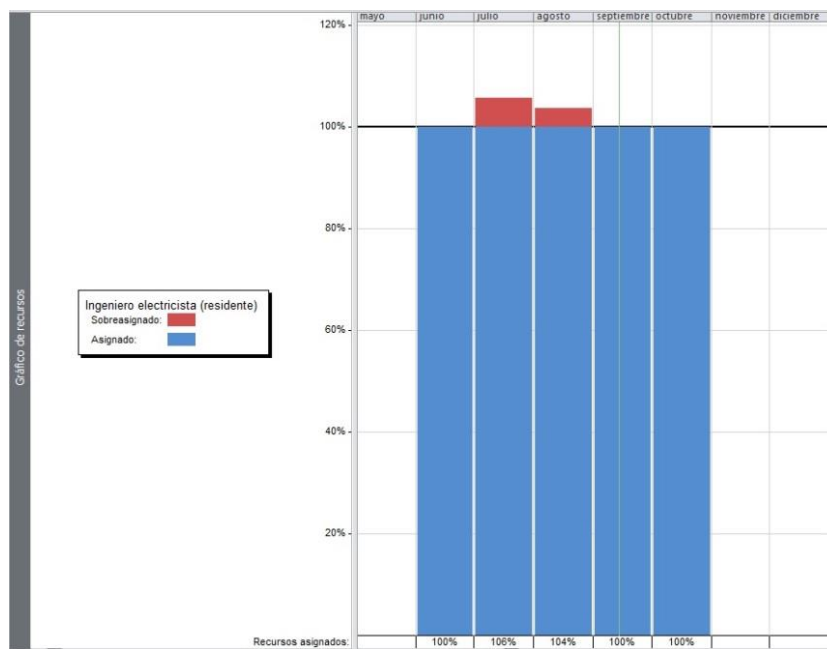
Fuente: Autor.



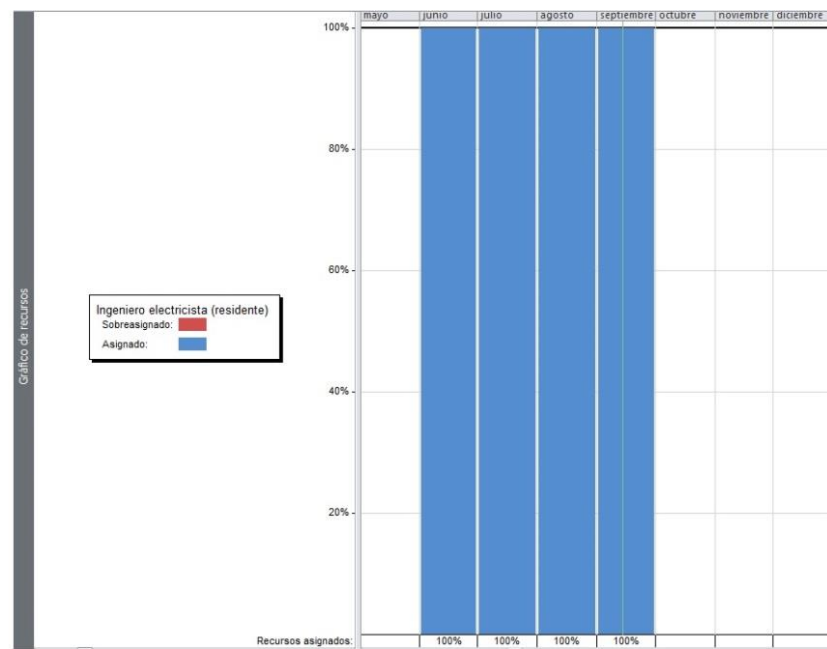


Fuente: Autor.





Fuente: Autor.



## Anexo 12. USO DE RECURSOS.

Id	Nombre del recurso	Detalles	2º trimestre	3er trimestre	4º trimestre
	Sin asignar	Trabajo			
1	Ingeniero electricista (residente)	Trabajo	49.1h	574.65h	3.3h
	<i>Contratación outsourcing.</i>	Trabajo	49.1h	7.02h	
	<i>Solicitud y requerimiento de la compra.</i>	Trabajo		38.08h	
	<i>Busqueda y contratación de la bodega.</i>	Trabajo		34.07h	
	<i>Suministro y transporte de materiales.</i>	Trabajo		56.12h	
	<i>Vestida de las estructuras CTR-505.</i>	Trabajo		3.12h	
	<i>Vestida de las estructuras CTU-502.</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Vestida de las estructuras LA-202.</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Vestida de las estructuras LA-212.</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Vestida de las estructuras LA-204.</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Vestida de las estructuras LA-211.</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Vestida de las estructuras LA-206.</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Vestida de las estructuras LAR-291.</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Vestida de la estructura LA-320.</i>	Trabajo		6h	
	<i>Vestida de la estructura LA-321.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Vestida de la estructura LA-322.</i>	Trabajo		7.5h	
	<i>Vestida de la estructura LA-324.</i>	Trabajo		7.5h	
	<i>Vestida de la estructura LA-325.</i>	Trabajo		7.5h	
	<i>Vestida de la estructura LA-329.</i>	Trabajo		7.5h	
	<i>Instalación del sistema de puesta a tierra en baja tensión.</i>	Trabajo		7.5h	
	<i>Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12mx510kg.</i>	Trabajo		0h	
	<i>Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12mx750kg.</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8mx510kg</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8mx750kg</i>	Trabajo		0.08h	
	<i>Instalación de cable ACSR No 2 (3 hilos).</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Instalación de cable cuadruplex No. 3*70+50 AWG.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Instalación de cable cuadruplex No. 3*95+1*50 AWG.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Instalación de cable triplex No. 2*70+70AWG.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Instalación de cable cuadruplex No. 3*35+50AWG.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Instalación de las acometidas trifilares en cable triplex 2x70+50AWG.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Instalación de las acometidas monofasicas en cable duplex 1x70+50AWG.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Instalación de las acometidas trifilares en cable triplex 2x70+70AWG.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Instalación del transformador trifásico de 75kVA.</i>	Trabajo		2.6h	
	<i>Instalación del transformador trifásico de 45kVA.</i>	Trabajo		0h	
	<i>Instalación del transformador trifásico de 30kVA.</i>	Trabajo		2.6h	
Página 1					

Fuente: Autor.



Id	Nombre del recurso	Detalles	2º trimestre	3er trimestre	4º trimestre
	<i>Instalación del transformador monofásico de 25kVA.</i>	Trabajo		2.6h	
	<i>Desmante y retiro de los apoyos y estructuras de la red de media tensión existentes.</i>	Trabajo		4.8h	
	<i>Desmante y retiro de los templetes de media tensión existentes.</i>	Trabajo		6.6h	
	<i>Desconexión, desmante y retiro de los transformadores existentes.</i>	Trabajo		6.6h	
	<i>Desmante y retiro de los templetes de baja tensión existente.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Desmante y retiro de los apoyos de baja tensión existente.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Desconexión, desmante y retiro del cableado de baja tensión existente.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Desconexión, desmante y retiro de las luminarias existentes.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Desconexión, desmante y retiro de las acometidas existentes.</i>	Trabajo		5.4h	
	<i>Medición del sistema de puesta a tierra.</i>	Trabajo		3.02h	
	<i>Medición de aislamiento.</i>	Trabajo		3.12h	
	<i>Medición de aislamiento.</i>	Trabajo		8h	
	<i>Medición del sistema de puesta a tierra.</i>	Trabajo		8h	
	<i>Certificación RETIE.</i>	Trabajo		82.67h	
	<i>Certificación RETILAP.</i>	Trabajo		82.67h	
	<i>Certificación de obra.</i>	Trabajo		76.7h	3.3h
2	Dibujante	Trabajo	104h		
3	Secretaría	Trabajo	360h	104h	32h
4	Elementos de escritorio	Trabajo			
5	Camioneta	Trabajo			
6	Abogado	Trabajo	0.13h	6.43h	
7	Director de recursos humanos y compras	Trabajo	0.4h	120h	
8	Gerente de proyectos	Trabajo	224h	142.4h	32h
9	Carro de carga	Trabajo			
10	Carro grúa	Trabajo			
11	Cuadrilla 1	Trabajo		138.57h	
12	Cuadrilla 2	Trabajo		110.63h	
13	Coordinador HSEQ	Trabajo	269.37h	480.48h	1.17h
14	Herramientas para red de media y baja tensión	Trabajo			
15	Amarre plástico para cable trenzado	Trabajo		143	
16	Abrazadera de 180 mm para soporte de luminaria en vías secundarias	Trabajo		8	
17	Abrazadera de dos salidas tipo 4	Trabajo		1	
18	Abrazadera de una salida tipo 3	Trabajo			
19	Abrazadera de una salida tipo 4	Trabajo		8	
20	Abrazadera en U tipo 1	Trabajo		12	
21	Abrazadera en U tipo 2	Trabajo			
Página 2					

Fuente: Autor.

Id	Nombre del recurso	Detalles	2º trimestre	3er trimestre	4º trimestre
22	Accesorios para puesta a tierra	Trabajo		35	
23	Aislador de suspensión ANSI 52-1	Trabajo		40	
24	Aislador tipo pin ANSI 55-5	Trabajo		54	
25	Aislador tipo carrete ANSI 53-3	Trabajo		3	
26	Amarre plástico para cable trenzado	Trabajo			
27	Bombilla de sodio 70 W tubular clara	Trabajo		66	
28	Caja de bornas para derivación de acometidas.	Trabajo		27	
29	Caja trifásica tipo intemperie para acometidas de B.T	Trabajo		35	
30	Conector cuña con estribo 4/0 – 2 AWG	Trabajo		2	
31	Conector de compresión en ranuras paralelas tipo 3	Trabajo			
32	Conector de compresión en ranuras paralelas	Trabajo		11	
33	Conector de tornillo con chaqueta aislante tipo 1	Trabajo		76	
34	Conector de tornillo con chaqueta aislante tipo 2	Trabajo		232	
35	Conector de tornillo con chaqueta aislante tipo 3	Trabajo			
36	Conector de tornillo con chaqueta aislante tipo 4	Trabajo		15	
37	Conector terminal de compresión tipo pala	Trabajo		32	
38	Conector tipo cuña 4/0 - 2/0 AWG	Trabajo		3	
39	Conector tipo tornillo para puesta a tierra	Trabajo		5	
40	Cortacircuito de cañuela 100 A 15 kV	Trabajo		14	
41	Cruceta de madera de 2.0m	Trabajo		6	
42	Cruceta de madera de 2.5m	Trabajo		30	
43	Diagonal metálica en ángulo tipo 3	Trabajo		14	
44	Diagonal metálica en varilla tipo 1	Trabajo		40	
45	Diagonal metálica en varilla tipo 2	Trabajo		4	
46	DPS - Descargador de sobretensión para B.T.	Trabajo		1	
47	DPS - Descargadores de sobretensión de óxido metálico 12 kV 10 kA	Trabajo		2	
48	Espárrago 5/8 x 18	Trabajo		4	
49	Espárrago de 16 x 508 mm (5/8 x 20)	Trabajo		10	
50	Fotocontrol 1000W/1800VA 205/285V tipo NC	Trabajo		66	
51	Fusible dual	Trabajo		14	
52	Fusible NH	Trabajo		26	
53	Grapa de suspensión para cable trenzado de B.T.	Trabajo		13	
54	Grapa de retención aislada para red trenzada de B.T.	Trabajo		94	
55	Grapa para operar en caliente	Trabajo		14	
56	Grapa terminal tipo recto	Trabajo		12	
57	Grapa terminal tipo recto para cables entre 3/0 AWG – 266.8 kcmil	Trabajo		8	
Página 3					

Fuente: Autor.



Id	Nombre del recurso	Detalles	2º trimestre	3er trimestre	4º trimestre
58	Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Trabajo		186	
59	Herraje para soporte desecccionador de B.T. de 160 A	Trabajo		9	
60	luminariade sodio 70 W para vias secundarias	Trabajo		66	
61	Metros cinta de acero inoxidable 5/8"	Trabajo		36	
62	Metros de cable ACSR No 2	Trabajo		2,040	
63	Metros de cable cuaduplex 3x35+50AWG	Trabajo		200	
64	Metros de cable cuaduplex 3x70+50AWG	Trabajo		1,900	
65	Metros de cable cuaduplex 3x95+50AWG	Trabajo		1,200	
66	Metros de cable duplex 70+50AWG	Trabajo		300	
67	Metros de cable triplex 2x70+50AWG	Trabajo		100	
68	Metros de cable triplex 2x70+70AWG	Trabajo		600	
69	Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x0.03"	Trabajo		150	
70	Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2 x 14 AWG	Trabajo		202	
71	Metros de cable de cobre calibre 1/0 AWG aislado a 600 V	Trabajo		2	
72	Metros de cable de cobre calibre 2/0 AWG aislado a 600 V	Trabajo		28	
73	Metros de cable de cobre calibre 4/0 AWG aislado a 600 V	Trabajo		72	
74	Metros de cable de cobre No.14 AWG 600 V	Trabajo		24	
75	Metros de cable de cobre trenzado para derivaciones 3 x 2 + 1 x 4 AWG	Trabajo		128	
76	Metros de cable desnudo de cobre calibre 4 AWG	Trabajo		52	
77	Pala	Trabajo			
78	Percha porta aislador de un puesto	Trabajo		119	
79	Perno de ojo abierto tipo 12	Trabajo		20	
80	Perno de ojo tipo 2 ( 5/8" x 254 mm )	Trabajo		74	
81	Perno de ojo tipo 5 (5/8" x 545 mm)	Trabajo		19	
82	Pica	Trabajo			
83	Porta aislador metálico para punta de poste 13.2 kV	Trabajo		1	
84	Porta aislador pasante para cruceta de madera	Trabajo		41	
85	Poste en concreto 12mx510kg	Trabajo		14	
86	Poste en concreto 12mx750kg	Trabajo		6	
87	Postes en concreto 8mx510kg	Trabajo		25	
88	Postes en concreto 8mx750kg	Trabajo		37	
89	Seccionador portafusible para B.T. 160 A	Trabajo		24	
90	Soporte para luminaria horizontal Phi3/4"x 1.5 m en vias secundarias	Trabajo		57	
91	Soporte para luminaria horizontal vias secundarias	Trabajo		9	
92	Taladro	Trabajo			
93	Tapón sellador de cable 4/0 AWG	Trabajo		60	
Pagina 4					

Fuente: Autor.



**Anexo 13. PRESUPUESTO.**

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unidad	Costo parcial
1.1.1	Diseño red de media tensión.	día	5	\$ 1.039.220,87	\$ 5.196.104,35
1.1.2	Diseño red de baja tensión.	día	3	\$ 1.027.220,87	\$ 3.081.662,61
1.1.3	Diseño de alumbrado público	día	5	\$ 1.027.220,87	\$ 5.136.104,35
1.1.4	Aprobación de diseño ante la electrificadora.	día	20	\$ 131.532,00	\$ 2.630.640,00
1.2.1	Contratación outsourcing.	día	5	\$ 1.349.624,00	\$ 6.748.120,00
1.2.2	Solicitud y requerimiento de la compra.	día	3	\$ 1.568.757,00	\$ 4.706.271,00
1.2.3	Selección de proveedores.	día	1	\$ 1.297.232,23	\$ 1.297.232,23
1.2.4	Órdenes de compra.	día	11	\$ 1.532.673,00	\$ 16.859.403,00
1.2.5	Búsqueda y contratación de la bodega.	día	4	\$ 932.974,00	\$ 3.731.896,00
1.2.6	Suministro y transporte de materiales.	día	5	\$ 3.246.191,00	\$ 16.230.955,00
1.3.1.1	Vestida de las estructuras CTR-505.	un	1	\$ 4.669.869,59	\$ 4.669.869,59
1.3.1.2	Vestida de las estructuras CTR-502-1.	un	4	\$ 6.483.680,00	\$ 25.934.720,00
1.3.1.3	Vestida de las estructuras LA-202.	un	10	\$ 2.023.619,56	\$ 20.236.195,60
1.3.1.4	Vestida de las estructuras LA-212.	un	2	\$ 2.686.224,00	\$ 5.372.448,00
1.3.1.5	Vestida de las estructuras LA-204.	un	2	\$ 1.989.564,00	\$ 3.979.128,00
1.3.1.6	Vestida de las estructuras LA-211.	un	2	\$ 2.534.112,00	\$ 5.068.224,00
1.3.1.7	Vestida de las estructuras LA-206.	un	1	\$ 3.493.206,00	\$ 3.493.206,00
1.3.1.8	Vestida de las estructuras LAR-291.	un	1	\$ 2.794.578,00	\$ 2.794.578,00
1.3.2.1	Vestida de las estructuras LA-320.	un	12	\$ 1.927.284,00	\$ 23.127.408,00
1.3.2.2	Vestida de las estructuras LA-321.	un	15	\$ 2.147.652,00	\$ 32.214.780,00
1.3.2.3	Vestida de las estructuras LA-322.	un	8	\$ 1.998.018,00	\$ 15.984.144,00
1.3.2.4	Vestida de las estructuras LA-324.	un	18	\$ 2.241.786,00	\$ 40.352.148,00
1.3.2.5	Vestida de las estructuras LA-325.	un	5	\$ 2.227.660,20	\$ 11.138.301,00
1.3.2.6	Vestida de las estructuras LA-329.	un	4	\$ 1.424.364,00	\$ 5.697.456,00
1.3.2.7	Instalación del sistema de puesta a tierra en baja tensión.	un	15	\$ 1.223.377,20	\$ 18.350.658,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unidad	Costo parcial
1.3.3.1.1	Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12m X 510kg	un	14	\$ 1.515.930,00	\$ 21.223.020,00
1.3.3.1.2	Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12m X 750kg	un	6	\$ 1.659.930,00	\$ 9.959.580,00
1.3.3.2.1	Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8m X 510kg	un	25	\$ 1.335.930,00	\$ 33.398.250,00
1.3.3.2.2	Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8m X 750kg	un	37	\$ 1.383.930,00	\$ 51.205.410,00
1.3.4.1.1	Instalación de cable ACSR No. 2 (3 hilos).	ml	680	\$ 35.740,20	\$ 24.303.336,00
1.3.4.2.1	Instalación de cable cuádruplex No. 3*70+50 AWG.	ml	1900	\$ 50.140,00	\$ 95.266.000,00
1.3.4.2.2	Instalación de cable cuádruplex No. 3*95+1*50 AWG.	ml	1200	\$ 55.000,00	\$ 66.000.000,00
1.3.4.2.3	Instalación de cable triplex No. 2*70+70 AWG.	ml	300	\$ 45.100,00	\$ 13.530.000,00
1.3.4.2.4	Instalación de cable cuádruplex No. 3*35+50 AWG.	ml	200	\$ 43.720,20	\$ 8.744.040,00
1.3.5.1	Instalación de las acometidas trifilares en cable triplex 2x70+50 AWG.	ml	100	\$ 44.680,20	\$ 4.468.020,00
1.3.5.2	Instalación de las acometidas monofásicas en cable duplex 1x70+50 AWG.	ml	300	\$ 35.080,20	\$ 10.524.060,00
1.3.5.3	Instalación de las acometidas trifilares en cable triplex 2x70+70 AWG.	ml	300	\$ 44.680,20	\$ 13.404.060,00
1.3.6.1	Instalación de transformador trifásico de 75 kVA.	un	2	\$ 7.716.534,00	\$ 15.433.068,00
1.3.6.2	Instalación de transformador trifásico de 45 kVA.	Un	1	\$ 6.314.904,00	\$ 6.314.904,00
1.3.6.3	Instalación de transformador trifásico de 30 kVA.	un	1	\$ 5.214.684,00	\$ 5.214.684,00
1.3.6.4	Instalación del transformador monofásico de 25 kVA.	un	1	\$ 3.431.064,00	\$ 3.431.064,00
1.4.1.1	Desmonte y retiro de los templetes de baja tensión existentes.	un	15	\$ 739.480,00	\$ 11.092.200,00
1.4.1.2	Desmonte y retiro de los apoyos de baja tensión existentes.	un	62	\$ 416.730,00	\$ 25.837.260,00
1.4.1.3	Desconexión, desmonte y retiro del cableado de baja tensión existente.	ml	1300	\$ 22.987,00	\$ 29.883.100,00
1.4.1.4	Desconexión, desmonte y retiro de las luminarias existentes.	ml	62	\$ 22.987,00	\$ 1.425.194,00
1.4.1.5	Desconexión, desmonte y retiro de las acometidas existentes.	ml	350	\$ 22.987,00	\$ 8.045.450,00
1.4.2.1	Desmonte y retiro de los apoyos y estructuras de la red de media tensión existentes.	un	20	\$ 22.987,00	\$ 459.740,00
1.4.2.2	Desconexión, desmonte y retiro del cableado de media tensión existente.	ml	680	\$ 22.987,00	\$ 15.631.160,00
1.4.2.3	Desmonte y retiro de los templetes de media tensión existentes.	un	5	\$ 22.987,00	\$ 114.935,00
1.4.2.4	Desconexión, desmonte y retiro de los transformadores existentes.	un	5	\$ 270.504,34	\$ 1.352.521,70
1.5.1.1	Medición de aislamiento en media tensión.	día	2	\$ 573.000,00	\$ 1.146.000,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unidad	Costo parcial
1.5.1.2	Medición del sistema de puesta a tierra en media tensión.	día	2	\$ 729.000,00	\$ 1.458.000,00
1.5.2.1	Medición de aislamiento en baja tensión.	día	2	\$ 573.000,00	\$ 1.146.000,00
1.5.2.2	Medición del sistema de puesta a tierra en baja tensión.	día	2	\$ 729.000,00	\$ 1.458.000,00
1.5.3	Entrega red de media tensión.	gb			\$ 1.146.000,00
1.5.4	Entrega red de baja tensión.	gb			\$ 1.458.000,00
1.6.1	Certificación RETIE	gb		\$ 5.773.800,00	\$ 5.773.800,00
1.6.2	Certificación RETILAP	gb		\$ 7.305.000,00	\$ 7.305.000,00
1.6.3	Certificación de obra	gb		\$ 2.409.000,00	\$ 2.409.000,00
1.7	Gerencia de proyecto	gb		\$ 156.197.712,50	\$ 156.197.712,50
1.6.3	Costo contingencia	gb		\$ 5.246.752,00	\$ 5.246.752,00
				<b>TOTAL</b>	\$ 945.036.973,93

Fuente: Autor.

**Anexo 14. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>ITEM: 1.1.1. Diseño red de media tensión.</b>				<b>UNIDAD: Día</b>
--	--	--	--	--------------------

**I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN		UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1	Computador	DIA	\$ 35.000,00	1,00	\$ 35.000,00
2	Impresora	UNID	\$ 10.000,00	1,00	\$ 20.000,00
				<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 55.000,00

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN		UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1	Elementos de escritorio (Lapicero, papel, tinta)	Global	\$ 15.000,00	1,00	\$ 15.000,00
1	Material y ploteo de planos	Global	\$ 90.000,00	1,00	\$ 90.000,00
				<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 105.000,00

**III. MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN		UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1	Ingeniero electricista	Jor/Prest.	\$ 298.633,85	1,00	\$ 298.633,85
1	Dibujante	Jor/Prest.	\$ 77.500,00	0,20	\$ 15.500,00
1	Secretaria	Jor/Prest.	\$ 59.417,70	0,20	\$ 11.883,54
				<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 326.017,39

**IV. TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1	Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	1,000	\$ 380.000,00
				<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 380.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO:</b>	<b>\$ 866.017,39</b>
-----------------------------	----------------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 866.017,39	\$ 173.203,48
			<b>SUB TOTAL</b>	\$ 173.203,48
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>				<b>\$ 1.039.220,87</b>

<b>ITEM: 1.1.2. Diseño red de baja tensión</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
--	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Computador	Día	\$ 35.000,00	1,00	\$ 35.000,00
1 Impresora	Unid	\$ 10.000,00	1,00	\$ 10.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 45.000,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Elementos de escritorio (Lapicero, papel, tinta)	Global	\$ 15.000,00	1,00	\$ 15.000,00
1 Material y ploteo de planos	Global	\$ 90.000,00	1,00	\$ 90.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 105.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITAR	REDIMIENTO	VR UNITARIO
1 Ingeniero electricista	Jor/Prest.	\$ 298.633,85	1,00	\$ 298.633,85
1 Dibujante	Jor/Prest.	\$ 77.500,00	0,20	\$ 15.500,00
1 Secretaria	Jor/Prest.	\$ 59.417,70	0,20	\$ 11.883,54
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 326.017,39</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	1,000	\$ 380.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 380.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO:</b>	<b>\$ 856.017,39</b>
-----------------------------	----------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 856.017,39	\$ 171.203,48
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 171.203,48</b>

|

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.027.220,87</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.1.3. Diseño de alumbrado público.</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
--	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Computador	Día	\$ 35.000,00	1,00	\$ 35.000,00
1 Impresora	Unid	\$ 10.000,00	1,00	\$ 10.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 45.000,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Elementos de escritorio (Lapicero, papel, tinta)	Global	\$ 15.000,00	1,00	\$ 15.000,00
1 Material y ploteo de planos	Global	\$ 90.000,00	1,00	\$ 90.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 105.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITAR	REDIMIENTO	VR UNITARIO
1 Ingeniero electricista	Jor/Prest.	\$ 298.633,85	1,00	\$ 298.633,85
1 Dibujante	Jor/Prest.	\$ 77.500,00	0,20	\$ 15.500,00
1 Secretaria	Jor/Prest.	\$ 59.417,70	0,20	\$ 11.883,54
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 326.017,39</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1 Camioneta doble cabina 4X4	día	\$ 380.000,00	1,000	\$ 380.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 380.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO:</b>	<b>\$ 856.017,39</b>
-----------------------------	----------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 856.017,39	\$ 171.203,48
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 171.203,48</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.027.220,87</b>
------------------------------	------------------------



<b>ITEM: 1.1.4. Aprobación de diseño ante la electrificadora.</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
---	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ -

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ -

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITAR	REDIMIENTO	VR UNITARIO
1 Ingeniero electricista	Jor/Prest.	\$ 298.633,85	0,20	\$ 59.726,77
1 Secretaria	Jor/Prest.	\$ 59.417,70	0,20	\$ 11.883,54
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 71.610,31

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1 Camioneta doble cabina 4X4	día	\$ 380.000,00	0,100	\$ 38.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 38.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 109.610,31</b>
----------------------------	----------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 109.610,31	\$ 21.922,06
<b>SUB TOTAL</b>			\$ 21.922,06

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 131.532,00</b>
------------------------------	----------------------

<b>ITEM: 1.2.1. Contratación <u>outsourcing</u>.</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
--	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Computador	DIA	\$ 35.000,00	3,00	\$ 105.000,00
1 Impresora	UNID	\$ 10.000,00	1,00	\$ 10.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 115.000,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Elementos de escritorio (Lapicero, papel, tinta)	Global	\$ 15.000,00	1,00	\$ 15.000,00
1 Elementos de Comunicación	Global	\$ 90.000,00	1,00	\$ 90.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 105.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITAR	REDIMIENTO	VR UNITARIO
1 Ingeniero electricista	Jor/Prest.	\$ 298.633,85	1,00	\$ 298.633,85
1 Abogado	Jor/Prest.	\$ 299.667,70	1,00	\$ 299.667,70
1 Director de recursos humanos	Jor/Prest.	\$ 246.967,70	1,00	\$ 246.967,70
1 Secretaria	Jor/Prest.	\$ 59.417,70	1,00	\$ 59.417,70
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 904.687,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
				\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.124.687,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.124.687,00	\$ 224.937,40
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 224.937,40</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.349.624,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.2.2. Solicitud y requerimiento de la compra.</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
---	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Computador	Día	\$ 35.000,00	4,00	\$ 140.000,00
1 Impresora	Día	\$ 10.000,00	1,00	\$ 10.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 150.000,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Elementos de escritorio (Lapicero, papel, tinta)	Global	\$ 15.000,00	1,00	\$ 15.000,00
1 Elementos de Comunicación	Global	\$ 90.000,00	1,00	\$ 90.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 105.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITAR	REDIMIENTO	VR UNITARIO
1 Ingeniero electricista	Jor/Prest.	\$ 298.633,85	0,40	\$ 119.453,54
1 Abogado	Jor/Prest.	\$ 299.667,70	0,20	\$ 59.933,54
1 Gerente De Proyecto	Jor/Prest.	\$ 566.525,00	1,00	\$ 566.525,00
1 Director de recursos humanos	Jor/Prest.	\$ 246.967,70	1,00	\$ 246.967,70
1 Secretaria	Jor/Prest.	\$ 59.417,70	1,00	\$ 59.417,70
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 1.052.297,48</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
				\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.307.297,48</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.307.297,48	\$ 261.459,50
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 261.459,50</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.568.757,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.2.3. Selección de proveedores.</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
---	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Computador	Día	\$ 35.000,00	3,00	\$ 105.000,00
1 Impresora	Día	\$ 10.000,00	1,00	\$ 10.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 115.000,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Elementos de escritorio (Lapicero, papel, tinta)	Global	\$ 15.000,00	1,00	\$ 15.000,00
1 Elementos de Comunicación	Global	\$ 90.000,00	1,00	\$ 90.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 105.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1 Gerente de Proyecto	Jor/Prest.	\$ 566.525,00	1,00	\$ 566.525,00
1 Director de recursos humanos	Jor/Prest.	\$ 246.967,70	1,00	\$ 246.967,70
1 Secretaria	Jor/Prest.	\$ 59.417,70	0,80	\$ 47.534,16
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 861.026,86</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO	VR PARC.
				\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.081.026,86</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.081.026,86	\$ 216.205,37
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 216.205,37</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.297.232,23</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.2.4. Órdenes de compra</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
---------------------------------------	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Computador	Día	\$ 35.000,00	4,00	\$ 140.000,00
1 Impresora	Día	\$ 10.000,00	1,00	\$ 10.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 150.000,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Elementos de escritorio (Lapicero, papel, tinta)	Global	\$ 15.000,00	1,00	\$ 15.000,00
1 Elementos de Comunicación	Global	\$ 90.000,00	1,00	\$ 90.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 105.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1 Ingeniero electricista	Jor/Prest.	\$ 298.633,85	0,50	\$ 149.316,93
1 Gerente De Proyecto	Jor/Prest.	\$ 566.525,00	1,00	\$ 566.525,00
1 Director de recursos humanos	Jor/Prest.	\$ 246.967,70	1,00	\$ 246.967,70
1 Secretaria	Jor/Prest.	\$ 59.417,70	1,00	\$ 59.417,70
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 1.022.227,33</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
				\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.277.227,33</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.277.227,33	\$ 255.445,47
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 255.445,47</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.532.673,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.2.5. Búsqueda y contratación de la bodega</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
--	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Computador	Día	\$ 35.000,00	4,00	\$ 140.000,00
1 Impresora	Día	\$ 10.000,00	1,00	\$ 10.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 150.000,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Elementos de escritorio (Lapicero, papel, tinta)	Global	\$ 15.000,00	1,00	\$ 15.000,00
1 Elementos de comunicación	Global	\$ 90.000,00	1,00	\$ 90.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 105.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1 Ingeniero electricista	Jor/Prest.	\$ 298.633,85	0,50	\$ 149.316,93
1 Gerente De Proyecto	Jor/Prest.	\$ 566.525,00	0,25	\$ 141.631,25
1 Director de recursos humanos	Jor/Prest.	\$ 246.967,70	0,25	\$ 61.741,93
1 Abogado	Jor/Prest.	\$ 299.667,70	0,20	\$ 59.933,54
1 Secretaria	Jor/Prest.	\$ 59.417,70	0,25	\$ 14.854,43
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 427.478,07</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,25	\$ 95.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 95.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 777.478,07</b>
----------------------------	----------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 777.478,07	\$ 155.495,61
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 155.495,61</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 932.974,00</b>
------------------------------	----------------------

<b>ITEM: 1.2.6. Suministro y transporte de materiales.</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
--	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
				\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ -

II. MATERIALES	DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
					\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>					\$ -

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Ingeniero electricista	Jor/Prest.	\$ 298.633,85	1,00	\$ 298.633,85
1 Gerente de Proyectos	Jor/Prest.	\$ 566.525,00	1,00	\$ 566.525,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 865.158,85

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1 Carro grúa	Día	\$ 680.000,00	1,00	\$ 680.000,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	1,00	\$ 780.000,00
1 Camioneta doble cabina 4x4	Día	\$ 380.000,00	1,00	\$ 380.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 1.840.000,00

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ -

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 2.705.158,85</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 2.705.158,85	\$ 541.031,77
<b>SUB TOTAL</b>			\$ 541.031,77
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>			<b>\$ 3.246.191,00</b>

<b>ITEM: 1.2.7. Otras compras.</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
------------------------------------	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Computador	Día	\$ 35.000,00	2,00	\$ 70.000,00
1 Impresora	Día	\$ 10.000,00	1,00	\$ 10.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 80.000,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Elementos de escritorio (Lapicero, papel, tinta)	Global	\$ 15.000,00	0,10	\$ 1.500,00
1 Elementos de comunicación	Global	\$ 90.000,00	0,10	\$ 9.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 10.500,00</b>

III. MANO DE OBRA	DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITAR	REDIMIENTO	VR UNITARIO
1	Director de recursos humanos	Jor/Prest.	\$ 310.701,30	1,00	\$ 310.701,30
1	Secretaria	Jor/Prest.	\$ 74.751,30	1,00	\$ 74.751,30
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>\$ 385.452,60</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
				\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 475.952,60</b>
----------------------------	----------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 475.952,60	\$ 95.190,52
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 95.190,52</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 571.143,00</b>
------------------------------	----------------------



<b>ITEM: 1.3.1.1. Vestida de las estructuras CTR-505.</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 168.006,99	0,10	\$ 16.800,70
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 584.301,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Aislador de pin ANSI 55-5	Un	\$ 12.650,00	3,00	\$ 37.950,00
Aislador tipo carrete ANSI 53-3	Un	\$ 2.650,00	3,00	\$ 7.950,00
Cruceta en Madera Inmunizada de 2,0 m	Un	\$ 90.450,00	2,00	\$ 180.900,00
Diagonal metálica en varilla tipo 1	Un	\$ 11.000,00	4,00	\$ 44.000,00
Herraje para soporte de seccionador de B.T. de 160 A	Un	\$ 21.600,00	1,00	\$ 21.600,00
Fusible dual	Un	\$ 5.315,00	2,00	\$ 10.630,00
Fusible NH	Un	\$ 5.315,00	2,00	\$ 10.630,00
Grapa para operar en caliente	Un	\$ 19.050,00	2,00	\$ 38.100,00
Metros de cable de cobre calibre 2/0 AWG aislado a 600 V	ml	\$ 25.500,00	4,00	\$ 102.000,00
Metros de cable de cobre calibre 1/0 AWG aislado a 600 V	ml	\$ 20.065,00	2,00	\$ 40.130,00
Metros de cable desnudo de cobre calibre 4 AWG	ml	\$ 7.915,00	4,00	\$ 31.660,00
DPS - Descargadores de sobretensión de óxido metálico 12 kV 10 kA	Un	\$ 73.300,00	2,00	\$ 146.600,00
DPS - Descargador de sobretensión para B.T.	Un	\$ 44.200,00	1,00	\$ 44.200,00
Porta aislador pasante para cruceta de madera	Un	\$ 12.950,00	2,00	\$ 25.900,00
Percha porta aislador de un puesto	Un	\$ 6.550,00	3,00	\$ 19.650,00
Porta aislador metálico para punta de poste 13,2 kV	Un	\$ 11.850,00	1,00	\$ 11.850,00
Cortacircuito de cañuela 100 A 15 kV	Un	\$ 184.800,00	2,00	\$ 369.600,00
Conector de compresión en ranuras paralelas	Un	\$ 72.700,00	3,00	\$ 218.100,00
Conector tipo tornillo para puesta a tierra	Un	\$ 5.050,00	1,00	\$ 5.050,00
Conector cuña con estribo 4/0 - 2 AWG	Un	\$ 5.050,00	2,00	\$ 10.100,00
Tornillo de carraje 5/8" x 1 ½"	Un	\$ 1.100,00	5,00	\$ 5.500,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Un	\$ 2.500,00	4,00	\$ 10.000,00
Abrazadera en U Tipo 2	Un	\$ 14.600,00	2,00	\$ 29.200,00

Abrazadera de una salida Tipo 3	Un	\$ 15.700,00	8,00	\$ 125.600,00
Accesorios para puesta a tierra	Gb	\$ 948.350,00	1,00	\$ 948.350,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 2.495.250,00

### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1	Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,86	\$ 43.356,64
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,86	\$ 32.517,48
1	Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,86	\$ 27.097,90
2	Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,86	\$ 65.034,97
			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 168.006,99

### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1	Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,35	\$ 133.000,00
1	Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,35	\$ 273.000,00
1	Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,35	\$ 238.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 644.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 3.891.557,99</b>
----------------------------	------------------------

### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 3.891.557,99	\$ 778.311,60
			<b>SUB TOTAL</b>	\$ 778.311,60

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 4.669.869,59</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.1.2. Vestida de las estructuras CTU-502-1</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
--	--------------------

### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 29.050,00	0,10	\$ 2.905,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 570.405,00

## II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Aislador de pin ANSI 55-5	Un	\$ 12.650,00	3,00	\$ 37.950,00
Aislador Tipo Carrete ANSI 53-2	Un	\$ 1.650,00	3,00	\$ 4.950,00
Amarre plástico para cable trenzado	Un	\$ 150,00	3,00	\$ 450,00
Soporte para luminaria horizontal Phi3/4" x 1.5 m en vías secundarias	Un	\$ 25.200,00	1,00	\$ 25.200,00
Caja de borneras para derivación de acometidas.	Un	\$ 195.000,00	1,00	\$ 195.000,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Un	\$ 119.000,00	2,00	\$ 238.000,00
Diagonal metálica en ángulo tipo 3 (1½ "x 1½" x 3/16" x 2,20m)	Un	\$ 40.700,00	2,00	\$ 81.400,00
Fotocontrol 1000 W / 1800 VA 205 / 305 V, tipo NC	Un	\$ 35.700,00	1,00	\$ 35.700,00
Fusible dual	Un	\$ 5.315,00	3,00	\$ 15.945,00
Fusible NH	Un	\$ 5.315,00	6,00	\$ 31.890,00
Grapa terminal tipo recto para cables entre 6 AWG - 3/0 AWG	Un	\$ 15.000,00	2,00	\$ 30.000,00
Grapa retención aislada para red trenzada de B.T.	Un	\$ 12.700,00	2,00	\$ 25.400,00
Grapa para operar en caliente	Un	\$ 19.050,00	3,00	\$ 57.150,00
Tensor de acometidas	Un	\$ 3.000,00	4,00	\$ 12.000,00
Herraje para soporte de seccionador de B.T. de 160 A	Un	\$ 16.000,00	2,00	\$ 32.000,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Un	\$ 600,00	3,00	\$ 1.800,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x0,03"	ml	\$ 2.200,00	3,00	\$ 6.600,00
Luminaria horizontal de sodio 70 W para vías secundarias	Un	\$ 167.000,00	1,00	\$ 167.000,00
Tuerca de ojo alargado 5/8"	Un	\$ 6.400,00	1,00	\$ 6.400,00
Metros de cable de cobre calibre 4/0 AWG aislado a 600 V	ml	\$ 26.450,00	18,00	\$ 476.100,00
Metros de cable de cobre calibre 2/0 AWG aislado a 600 V	ml	\$ 17.250,00	6,00	\$ 103.500,00
Metros de cable desnudo de cobre calibre 4 AWG	ml	\$ 5.050,00	12,00	\$ 60.600,00
Metros de cable de cobre No.14 AWG 600 V	ml	\$ 870,00	6,00	\$ 5.220,00
Metros de cable de cobre trenzado para derivaciones 3x2+1x4 AWG	ml	\$ 5.000,00	3,00	\$ 15.000,00
Bombilla de sodio 70 W tubular clara	Un	\$ 12.000,00	1,00	\$ 12.000,00
Cortacircuito de cañuela 100 A 15 kV	Un	\$ 185.000,00	3,00	\$ 555.000,00
Seccionador portafusible para B.T. 160 A	Un	\$ 244.600,00	6,00	\$ 1.467.600,00
Conector terminal de compresión tipo pala	Un	\$ 12.350,00	8,00	\$ 98.800,00
Conector de compresión en ranuras paralelas	Un	\$ 10.150,00	2,00	\$ 20.300,00
Conector tipo tornillo para puesta a tierra	Un	\$ 5.050,00	1,00	\$ 5.050,00

Conector de tornillo con chaqueta aislante	Un	\$ 13.350,00	4,00	\$ 53.400,00
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Un	\$ 1.200,00	6,00	\$ 7.200,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Un	\$ 2.500,00	2,00	\$ 5.000,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 15"	Un	\$ 4.500,00	2,00	\$ 9.000,00
Tornillo de bronce para borna terminal	Un	\$ 2.500,00	8,00	\$ 20.000,00
Accesorios para puesta a tierra	Gb	\$ 29.050,00	1,00	\$ 29.050,00
Abrazadera de una salida	Un	\$ 16.950,00	2,00	\$ 33.900,00
Percha Porta Aislador de un puesto	Un	\$ 6.700,00	2,00	\$ 13.400,00
Abrazadera de 180 mm para soporte de luminaria en vías Secundarias	Un	\$ 12.850,00	2,00	\$ 25.700,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 4.020.655,00

### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1	Capataz Técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,86	\$ 43.356,64
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,86	\$ 32.517,48
1	Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,86	\$ 27.097,90
2	Ayudante eléctricos	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,86	\$ 65.034,97
			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 168.006,99

### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1	Camioneta Doble Cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,35	\$ 133.000,00
1	Camión de Carga	Día	\$ 780.000,00	0,35	\$ 273.000,00
1	Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,35	\$ 238.000,00
			<b>SUB,TOTAL</b>		\$ 644.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 5.403.066,99</b>
----------------------------	------------------------

### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 5.403.066,99	\$ 1.080.613,40
			<b>SUB TOTAL</b>	\$ 1.080.613,40

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 6.483.680,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.1.3. Vestida de las estructuras LA-202</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta Especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas Menor 10% Sobre La Mano de Obra	Global	\$ 211.363,64	0,10	\$ 21.136,36
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 588.636,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Aislador de pin ANSI 55-5	Un	\$ 12.650,00	3,00	\$ 37.950,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Un	\$ 119.000,00	1,00	\$ 119.000,00
Diagonal metálica en varilla	Un	\$ 11.500,00	2,00	\$ 23.000,00
Porta aislador pasante para cruceta de madera	Un	\$ 12.950,00	3,00	\$ 38.850,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Un	\$ 2.500,00	2,00	\$ 5.000,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 8"	Un	\$ 2.850,00	1,00	\$ 2.850,00
Abrazadera en U N°3	Un	\$ 15.700,00	1,00	\$ 15.700,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 242.350,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1	Capataz Técnico Electricista	Jor./Prest.	\$ 156.000,00	2,86	\$ 54.545,45
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 117.000,00	2,86	\$ 40.909,09
1	Oficial Eléctrico	Jor./Prest.	\$ 97.500,00	2,86	\$ 34.090,91
2	Ayudante Eléctricos	Jor./Prest.	\$ 117.000,00	2,86	\$ 81.818,18
				<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 211.363,64</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1 Camioneta Doble Cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,35	\$ 133.000,00
1 Camión de Carga	Día	\$ 780.000,00	0,35	\$ 273.000,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,35	\$ 238.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 644.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.686.349,64</b>
----------------------------	------------------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 1.686.349,64	\$ 337.269,93
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 337.269,93</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 2.023.619,56</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.1.4. Vestida de las estructuras LA-212</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

**I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5.00	\$ 567.500,00
Herramientas Menor 10% Sobre La Mano de Obra	Global	\$ 192.200,00	0.10	\$ 19.220,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 586.720,00</b>

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Un	\$ 18.550,00	6,00	\$ 111.300,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Un	\$ 119.000,00	2,00	\$ 238.000,00
Diagonal metálica en ángulo tipo 3	Un	\$ 18.150,00	2,00	\$ 36.300,00
Grapa terminal tipo recto	Un	\$ 15.500,00	3,00	\$ 46.500,00
Templete a poste para terminación en bandera	Un	\$ 234.450,00	1,00	\$ 234.450,00
Tuerca de ojo alargado	Un	\$ 6.400,00	2,00	\$ 12.800,00
Perno de ojo tipo 5 (5/8" x 545 mm )	Un	\$ 7.500,00	3,00	\$ 22.500,00
Espárrago de 16 x 508 mm (5/8" x 20" )	Un	\$ 6.650,00	2,00	\$ 13.300,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 10"	Un	\$ 3.450,00	1,00	\$ 3.450,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Un	\$ 2.500,00	2,00	\$ 5.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 723.600,00</b>

**III. MANO DE OBRA**

	DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1	Capataz Técnico Electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,50	\$ 49.600,00
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 37.200,00

1	Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,50	\$ 31.000,00
2	Ayudantes Eléctricos	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 74.400,00
<b>SUB-TOTAL</b>					\$ 192.200,00

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO	VR PARC.
1 Camioneta Doble Cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,40	\$ 152.000,00
1 Camión de Carga	Día	\$ 780.000,00	0,40	\$ 312.000,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,40	\$ 272.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 736.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 2.238.520,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 2.238.520,00	\$ 447.704,00
<b>SUB TOTAL</b>			\$ 447.704,00

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 2.686.224,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.1.5. Vestida de las estructuras LA-204</b>	<b>UNIDAD:</b>
---	----------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% sobre La mano de Obra	Global	\$ 192.200,00	0,10	\$ 19.220,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 586.720,00

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Aislador de pin ANSI 55-5	Un	\$ 12.650,00	3,00	\$ 37.950,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Un	\$ 119.000,00	1,00	\$ 119.000,00
Diagonal metálica en ángulo tipo 3	Un	\$ 18.150,00	1,00	\$ 18.150,00
Porta aislador pasante para cruceta de madera	Un	\$ 12.950,00	3,00	\$ 38.850,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Un	\$ 2.500,00	1,00	\$ 2.500,00

Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 8"	Un	\$ 2.850,00	1,00	\$ 2.850,00
Abrazadera en U tipo 1	Un	\$ 15.750,00	1,00	\$ 15.750,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 235.050,00

### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1	Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,50	\$ 49.600,00
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 37.200,00
1	Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,50	\$ 31.000,00
2	Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 74.400,00
			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 192.200,00

### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1	Camioneta Doble Cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,35	\$ 133.000,00
1	Camión de Carga	Día	\$ 780.000,00	0,35	\$ 273.000,00
1	Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,35	\$ 238.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 644.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.657.970,00</b>
----------------------------	------------------------

### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 1.657.970,00	\$ 331.594,00
			<b>SUB TOTAL</b>	\$ 331.594,00

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.989.564,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.1.6. Vestida de las estructuras LA-211</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 192.200,00	0,10	\$ 19.220,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 586.720,00



## II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Un	\$ 18.550,00	6,00	\$ 111.300,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Un	\$ 119.000,00	2,00	\$ 238.000,00
Diagonal metálica en varilla tipo 1	Un	\$ 11.500,00	4,00	\$ 46.000,00
Grapa terminal tipo recto	Un	\$ 15.000,00	3,00	\$ 45.000,00
Templete Cuerda de Guitarra LA 417	Un	\$ 198.540,00	1,00	\$ 198.540,00
Perno de ojo tipo 5. (5/8" x 545 mm )	Un	\$ 7.750,00	3,00	\$ 23.250,00
Espárrago de 16x508 mm. (5/8" x 20" )	Un	\$ 6.650,00	2,00	\$ 13.300,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 10"	Un	\$ 3.450,00	1,00	\$ 3.450,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Un	\$ 2.500,00	4,00	\$ 10.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 688.840,00

## III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,50	\$ 49.600,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 37.200,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,50	\$ 31.000,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 74.400,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 192.200,00

## IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,35	\$ 133.000,00
1 Camión de Carga	Día	\$ 780.000,00	0,35	\$ 273.000,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,35	\$ 238.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 644.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 2.111.760,00</b>
----------------------------	------------------------

## V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 2.111.760,00	\$ 422.352,00
<b>SUB TOTAL</b>			\$ 422.352,00
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>			<b>\$ 2.534.112,00</b>

<b>ITEM: 1.3.1.7. Vestida de las estructuras LA-206</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% sobre La mano de obra	Global	\$ 240.250,00	0,10	\$ 24.025,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 591.525,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Un	\$ 18.550,00	12,00	\$ 222.600,00
Aislador de pin ANSI 55-5	Un	\$ 12.650,00	3,00	\$ 37.950,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Un	\$ 119.000,00	4,00	\$ 476.000,00
Diagonal metálica en varilla tipo 1	Un	\$ 7.550,00	8,00	\$ 60.400,00
Grapa terminal tipo recto para cables entre 3/0 AWG - 266,8kcmil	Un	\$ 15.000,00	6,00	\$ 90.000,00
Templete Terminal o En Angulo, Poste a Varilla De Anclaje LA 411	Un	\$ 176.040,00	2,00	\$ 352.080,00
Tuerca de ojo alargado 5/8"	Un	\$ 6.400,00	1,00	\$ 6.400,00
Perno de ojo tipo 5 (5/8" x 545 mm)	Un	\$ 8.950,00	5,00	\$ 44.750,00
Porta aislador pasante para cruceta de madera	Un	\$ 12.950,00	3,00	\$ 38.850,00
Conector tipo cuña 4/0 - 2/0 AWG	Un	\$ 11.450,00	3,00	\$ 34.350,00
Espárrago 5/8" x 18"	Un	\$ 5.500,00	2,00	\$ 11.000,00
Espárrago de 1 6 x 508 mm (5/8" x 20")	Un	\$ 5.750,00	2,00	\$ 11.500,00
Tornillo de carraje 5/8" x 1 1/2"	Un	\$ 1.200,00	2,00	\$ 2.400,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Un	\$ 2.500,00	8,00	\$ 20.000,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 10"	Un	\$ 3.450,00	2,00	\$ 6.900,00
Abrazadera de dos salidas	Un	\$ 20.050,00	1,00	\$ 20.050,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 1.435.230,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

	DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1	Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,00	\$ 62.000,00
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 46.500,00
1	Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,00	\$ 38.750,00
2	Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 93.000,00
				<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 240.250,00</b>

**IV. TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,35	\$ 133.000,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,35	\$ 273.000,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,35	\$ 238.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 644.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 2.911.005,00</b>
----------------------------	------------------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 2.911.005,00	\$ 582.201,00
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 582.201,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 3.493.206,00</b>
------------------------------	------------------------

**ITEM: 1.3.1.8. Vestida de las estructuras LAR-291****UNIDAD: UN****I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	6,50	\$ 737.750,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 302.250,00	0,10	\$ 30.225,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 767.975,00</b>

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Un	\$ 18.550,00	4,00	\$ 74.200,00
Cruceta de madera inmunizada de 2,5 m	Un	\$ 119.000,00	2,00	\$ 238.000,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Un	\$ 11.150,00	4,00	\$ 44.600,00
Grapa terminal tipo recto para cables entre 3/0 AWG – 266,8 kcmil	Un	\$ 15.000,00	2,00	\$ 30.000,00
Templete Terminal o en Angulo Poste a Varilla de Anclaje, LA419 Alt.Nº2	Un	\$ 186.040,00	1,00	\$ 186.040,00
Perno de ojo tipo 5	Un	\$ 8.950,00	2,00	\$ 17.900,00

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Espárrago de 5/8" x 18"	Un	\$ 5.500,00	2,00	\$ 11.000,00
Tornillo de acero galvanizado de 5/8" x 5"	Un	\$ 2.500,00	4,00	\$ 10.000,00
Tornillo de acero galvanizado de 5/8" x 8"	Un	\$ 2.850,00	1,00	\$ 2.850,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 614.590,00

### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNITARIO	REDIMIENTO	VR PARCIAL
1	Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 156.000,00	2,00	\$ 78.000,00
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 117.000,00	2,00	\$ 58.500,00
1	Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 97.500,00	2,00	\$ 48.750,00
2	Ayudante eléctricos	Jor./Prest.	\$ 117.000,00	2,00	\$ 117.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 302.250,00

### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARC.
1	Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,35	\$ 133.000,00
1	Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,35	\$ 273.000,00
1	Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,35	\$ 238.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 644.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 2.328.815,00</b>
----------------------------	------------------------

### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 2.328.815,00	\$ 465.763,00
			<b>SUB TOTAL</b>	\$ 465.763,00

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 2.794.578,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.2.1. Vestida de las estructuras LA-320</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% Sobre La mano de obra	Global	\$ 192.200,00	0,10	\$ 19.220,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 586.720,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Amarre plástico para cable trenzado	Un	\$ 200,00	2,00	\$ 400,00
Soporte para luminaria horizontal vías secundarias	Un	\$ 41.600,00	1,00	\$ 41.600,00
Caja trifásica tipo intemperie para acometidas de B.T.	Un	\$ 110.100,00	1,00	\$ 110.100,00
Fotocontrol 1000 W / 1800 VA 205 / 285 V, tipo NC	Un	\$ 24.600,00	1,00	\$ 24.600,00
Grapa de suspensión para cable trenzado de B.T. (3)	Un	\$ 10.850,00	1,00	\$ 10.850,00
Tensor de acometidas	Un	\$ 2.700,00	4,00	\$ 10.800,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Un	\$ 650,00	3,00	\$ 1.950,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0.03"	ml	\$ 2.250,00	3,00	\$ 6.750,00
Luminaria de sodio 70 W para vías secundarias	Un	\$ 167.000,00	1,00	\$ 167.000,00
Perno de ojo abierto tipo 12	Un	\$ 6.400,00	1,00	\$ 6.400,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x14 AWG	ml	\$ 7.900,00	4,00	\$ 31.600,00
Metros de cable de cobre trenzado para derivaciones 3x2+1x4 AWG	ml	\$ 33.500,00	2,00	\$ 67.000,00
Bombilla de sodio 70 W tubular clara	Un	\$ 12.000,00	1,00	\$ 12.000,00
Percha porta aislador de un puesto	Un	\$ 6.550,00	2,00	\$ 13.100,00
Conector de tornillo con chaqueta aislante, tipo 2	Un	\$ 9.500,00	4,00	\$ 38.000,00
Tornillo soporte para brazo de luminaria 1/2"	Un	\$ 4.500,00	2,00	\$ 9.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 551.150,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,50	\$ 49.600,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 37.200,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,50	\$ 31.000,00
2 Ayudante eléctricos	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 74.400,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 192.200,00</b>

**IV. TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,15	\$ 57.000,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,15	\$ 117.000,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,15	\$ 102.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 276.000,00</b>

<b>VALOR TOTAL COSTOS DIRECTO:</b>	<b>\$ 1.606.070,00</b>
------------------------------------	------------------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.606.070,00	\$ 321.214,00
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 321.214,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.927.284,00</b>
------------------------------	------------------------

**ITEM: 1.3.2.2. Vestida de las estructuras LA-321****UNIDAD: UN****I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 192.200,00	0,10	\$ 19.220,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 586.720,00</b>

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Amarre plástico para cable trenzado	Un	\$ 200,00	3,00	\$ 600,00
Soporte para luminaria horizontal vías secundarias	Un	\$ 41.600,00	1,00	\$ 41.600,00
Caja trifásica tipo intemperie para acometidas de B.T.	Un	\$ 110.100,00	1,00	\$ 110.100,00
Foto control 1000 W / 1800 VA 205 / 285 V, tipo NC	Un	\$ 24.600,00	1,00	\$ 24.600,00
Grapa retención aislada para red trenzada de B.T.	Un	\$ 12.700,00	1,00	\$ 12.700,00
Tensor de acometidas	Un	\$ 2.700,00	4,00	\$ 10.800,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Un	\$ 650,00	3,00	\$ 1.950,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0.03"	ml	\$ 2.250,00	3,00	\$ 6.750,00
Templete De Poste a Poste (LA418)	Un	\$ 114.140,00	1,00	\$ 114.140,00

Luminaria de sodio 70 W para vías secundarias	Un	\$ 167.000,00	1,00	\$ 167.000,00
Perno de ojo tipo 2 (5/8" x 254 mm)	Un	\$ 7.150,00	1,00	\$ 7.150,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x14 AWG	ml	\$ 7.900,00	3,00	\$ 23.700,00
Metros de cable de cobre trenzado para derivaciones 3x2+1x4 AWG	ml	\$ 33.500,00	2,00	\$ 67.000,00
Bombilla de sodio 70 W tubular clara	Un	\$ 12.000,00	1,00	\$ 12.000,00
Percha porta aislador de un puesto	Un	\$ 6.550,00	2,00	\$ 13.100,00
Conector de tornillo con chaqueta aislante, tipo 2	Un	\$ 9.500,00	4,00	\$ 38.000,00
Conector de tornillo con chaqueta aislante, tipo 4	Un	\$ 13.350,00	1,00	\$ 13.350,00
Tornillo soporte para brazo de luminaria1/2"	Un	\$ 4.500,00	2,00	\$ 9.000,00
Tapón sellador de cable 4/0 AWG	Un	\$ 8.050,00	4,00	\$ 32.200,00
Accesorios para puesta a tierra	Un	\$ 29.050,00	1,00	\$ 29.050,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 734.790,00</b>

### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN		UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1	Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,50	\$ 49.600,00
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 37.200,00
1	Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,50	\$ 31.000,00
2	Ayudante eléctricos	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 74.400,00
				<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 192.200,00</b>

### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1	Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,15	\$ 57.000,00
1	Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,15	\$ 117.000,00
1	Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,15	\$ 102.000,00
				<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 276.000,00</b>

<b>VALOR TOTAL COSTOS DIRECTO:</b>	<b>\$ 1.789.710,00</b>
------------------------------------	------------------------

### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 1.789.710,00	\$ 357.942,00
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 357.942,00</b>
<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>				<b>\$ 2.147.652,00</b>

<b>ITEM: 1.3.2.3. Vestida de las estructuras LA-322</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 240.250,00	0,10	\$ 24.025,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 591.525,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Amarre plástico para cable trenzado	Un	\$ 200,00	2,00	\$ 400,00
Soporte para luminaria horizontal vías secundarias	Un	\$ 41.600,00	1,00	\$ 41.600,00
Caja trifásica tipo intemperie para acometidas de BT	Un	\$ 110.100,00	1,00	\$ 110.100,00
Foto control 1000 W / 1800 VA 205 / 285/V, tipo NC	Un	\$ 24.600,00	1,00	\$ 24.600,00
Grapa retención aislada para red trenzada de B.T.	Un	\$ 12.700,00	1,00	\$ 12.700,00
Grapa de suspensión para cable trenzado de B.T	Un	\$ 10.850,00	1,00	\$ 10.850,00
Tensor de acometidas	Un	\$ 2.700,00	4,00	\$ 10.800,00
Templete de Poste a Poste (LA418)	Un	\$ 114.140,00	1,00	\$ 114.140,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Un	\$ 650,00	3,00	\$ 1.950,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"	ml	\$ 2.250,00	3,00	\$ 6.750,00
luminaria de sodio 70 W para vías secundarias	Un	\$ 167.000,00	1,00	\$ 167.000,00
Perno de ojo abierto tipo 12 de 5/8" X 14	Un	\$ 6.400,00	1,00	\$ 6.400,00
Perno de ojo tipo 2 (5/8"x254mm)	Un	\$ 7.750,00	1,00	\$ 7.750,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600V 2x14 AWG	ml	\$ 7.900,00	3,00	\$ 23.700,00
Metros de cable de cobre trenzado para derivaciones 3x2+1x4 AWG	ml	\$ 33.500,00	2,00	\$ 67.000,00
Bombilla de sodio 70W tubular clara	Un	\$ 12.000,00	1,00	\$ 12.000,00
Percha porta aislador de un puesto	Un	\$ 6.550,00	2,00	\$ 13.100,00
Conector de tornillo con chaqueta aislante, tipo 1	Un	\$ 9.500,00	4,00	\$ 38.000,00
Conector de tornillo con chaqueta aislante, tipo 2	Un	\$ 13.350,00	4,00	\$ 53.400,00
Tornillo soporte para brazo de luminaria 1/2"	Un	\$ 4.500,00	2,00	\$ 9.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 731.240,00</b>



**III. MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,00	\$ 62.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 46.500,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,00	\$ 38.750,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 93.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 240.250,00

**IV. TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,15	\$ 57.000,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,15	\$ 117.000,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,15	\$ 102.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 276.000,00

<b>VALOR TOTAL COSTOS DIRECTO:</b>	\$ 1.665.015,00
------------------------------------	-----------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.665.015,00	\$ 333.003,00
<b>SUB TOTAL</b>			\$ 333.003,00

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	\$ 1.998.018,00
------------------------------	-----------------

**ITEM: 1.3.2.4. Vestida de las estructuras LA-324**

UNIDAD: UN

**I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta Especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas Menor 10% Sobre La Mano de Obra	Global	\$ 240.250,00	0,10	\$ 24.025,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 591.525,00

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Amarre plástico para cable trenzado	Un	\$ 200,00	2,00	\$ 400,00

Soporte para luminaria horizontal vías secundarias	Un	\$ 41.600,00	1,00	\$ 41.600,00
Caja trifásica tipo intemperie para acometidas de B.T	Un	\$ 110.100,00	1,00	\$ 110.100,00
Foto control 1000 W / 1800 VA 205 / 285 V, tipo NC	Un	\$ 24.600,00	1,00	\$ 24.600,00
Grapa de retención aislada para red trenzada de B.T.	Un	\$ 12.700,00	2,00	\$ 25.400,00
Tensor de acometidas	Un	\$ 2.700,00	4,00	\$ 10.800,00
Templete Terminal o En Angulo Poste a Varilla de Anclaje (LA411)	Un	\$ 176.040,00	2,00	\$ 352.080,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Un	\$ 650,00	3,00	\$ 1.950,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"	ml	\$ 2.250,00	3,00	\$ 6.750,00
Luminaria de sodio 70 W para vías secundarias	Un	\$ 167.000,00	1,00	\$ 167.000,00
Perno de ojo tipo 2 (5/8" x 254 mm )	Un	\$ 7.750,00	2,00	\$ 15.500,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2 x 14 AWG	ml	\$ 7.900,00	3,00	\$ 23.700,00
Metros de cable de cobre trenzado para derivaciones 3 x 2 + 1 x 4 AWG	ml	\$ 33.500,00	2,00	\$ 67.000,00
Bombilla de sodio 70 W tubular clara	Un	\$ 12.000,00	1,00	\$ 12.000,00
Percha porta aislador de un puesto	Un	\$ 6.550,00	2,00	\$ 13.100,00
Conector de tornillo con chaqueta aislante, tipo 2	Un	\$ 13.350,00	4,00	\$ 53.400,00
Tornillo soporte para brazo de luminaria 1/2"	Un	\$ 4.500,00	2,00	\$ 9.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 934.380,00

### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN		UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1	Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,00	\$ 62.000,00
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 46.500,00
1	Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,00	\$ 38.750,00
2	Ayudante eléctricos	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 93.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>					\$ 240.250,00

### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1	Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,15	\$ 57.000,00
1	Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,15	\$ 117.000,00
1	Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,15	\$ 102.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>					\$ 276.000,00
<b>VALOR TOTAL COSTOS DIRECTO:</b>					\$ 1.868.155,00

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 1.868.155,00	\$ 373.631,00
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 373.631,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 2.241.786,00</b>
------------------------------	------------------------

**ITEM: 1.3.2.5. Vestida de las estructuras LA-325****UNIDAD:****I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 300.312,50	0,10	\$ 30.031,25
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 597.531,00</b>

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Amarre plástico para cable trenzado	Un	\$ 200,00	2,00	\$ 400,00
Soporte para luminaria horizontal vías secundarias	Un	\$ 41.600,00	1,00	\$ 41.600,00
Caja trifásica tipo intemperie para acometidas de BT	Un	\$ 110.100,00	1,00	\$ 110.100,00
Foto control 1000 W/1800 VA 205/285 V, tipo NC	Un	\$ 24.600,00	1,00	\$ 24.600,00
Grapa retención aislada para red trenzada de B.T.	Un	\$ 12.700,00	3,00	\$ 38.100,00
Grapa de suspensión para cable trenzado de B.T.	Un	\$ 10.850,00	1,00	\$ 10.850,00
Tensor de acometidas	Un	\$ 2.700,00	4,00	\$ 10.800,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Un	\$ 650,00	3,00	\$ 1.950,00
Metros cinta de acero inoxidable 5/8"	Un	\$ 2.250,00	3,00	\$ 6.750,00
Templete Cuerda de Guitarra (LA417)	Un	\$ 198.540,00	1,00	\$ 198.540,00
Luminaria de sodio 70 W para vías secundarias	Un	\$ 167.000,00	1,00	\$ 167.000,00
Tuerca de ojo alargado 5/8"	Un	\$ 6.400,00	1,00	\$ 6.400,00
Perno de ojo tipo 2 (5/8" x 254 mm )	Un	\$ 7.750,00	3,00	\$ 23.250,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2 X 14 AWG	ml	\$ 7.900,00	3,00	\$ 23.700,00
Metros de cable de cobre trenzado para derivaciones 3x2+1x4 AWG	ml	\$ 33.500,00	2,00	\$ 67.000,00
Bombilla de sodio 70 W tubular clara	Un	\$ 12.000,00	1,00	\$ 12.000,00
Percha porta aislador de un puesto	Un	\$ 6.550,00	2,00	\$ 13.100,00

Conector de tornillo con chaqueta aislante, tipo 1	Un	\$ 9.500,00	4,00	\$ 38.000,00
Conector de tornillo con chaqueta aislante, tipo 2	Un	\$ 13.350,00	4,00	\$ 53.400,00
Tornillo soporte para brazo de luminaria½"	Un	\$ 4.500,00	2,00	\$ 9.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 856.540,00

### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN		UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1	Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	1,60	\$ 77.500,00
1	Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,60	\$ 58.125,00
1	Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	1,60	\$ 48.437,50
2	Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,60	\$ 116.250,00
			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 300.312,50

### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1	Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,15	\$ 57.000,00
1	Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,15	\$ 117.000,00
1	Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,15	\$ 102.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>		\$ 276.000,00
					<b>VALOR TOTAL COSTOS DIRECTO:</b> \$ 1.856.383,50

### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 1.856.383,50	\$ 371.276,70
			<b>SUB TOTAL</b>	\$ 371.276,70

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 2.227.660,20</b>
------------------------------	------------------------

### ITEM: 1.3.2.6. Vestida de las estructuras LA-329

UNIDAD: UN

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	4,50	\$ 510.750,00
Herramientas menor 10% Sobre la mano de obra	Global	\$ 192.200,00	0,10	\$ 19.220,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 529.970,00

## II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Soporte para luminaria horizontal vías secundarias	Un	\$ 41.600,00	1,00	\$ 41.600,00
Foto control 1000 W / 1 800 VA 205/285 V, tipo NC	Un	\$ 24.600,00	1,00	\$ 24.600,00
Luminaria de sodio 70 W para vías secundarias	Un	\$ 167.000,00	1,00	\$ 167.000,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x14 AWG	ml	\$ 7.900,00	4,00	\$ 31.600,00
Bombilla de sodio 70 W tubular clara	Un	\$ 12.000,00	1,00	\$ 12.000,00
Conector de tornillo con chaqueta aislante, tipo 3	Un	\$ 38.500,00	2,00	\$ 77.000,00
Tornillo soporte para brazo de luminaria de ½"	Un	\$ 4.500,00	2,00	\$ 9.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 362.800,00</b>

## III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,50	\$ 49.600,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 37.200,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,50	\$ 31.000,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,50	\$ 74.400,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 192.200,00</b>

## IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,15	\$ 57.000,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,15	\$ 117.000,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,15	\$ 102.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 276.000,00</b>

<b>VALOR TOTAL COSTOS DIRECTO:</b>	<b>\$ 1.186.970,00</b>
------------------------------------	------------------------

## V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.186.970,00	\$ 237.394,00
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 237.394,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.424.364,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.2.7. Instalación del sistema de puesta a tierra en baja tensión.</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	5,00	\$ 567.500,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 120.125,00	0,10	\$ 12.012,50
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 579.513,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Kit puesta a tierra para media tensión con varilla	Global	\$ 275.821,00	1,00	\$ 275.821,00
Soldadura exotérmica 115gms	Un	\$ 22.011,00	2,00	\$ 44.022,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 319.843,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	4,00	\$ 31.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	4,00	\$ 23.250,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	4,00	\$ 19.375,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	4,00	\$ 46.500,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 120.125,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,060	\$ 22.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,060	\$ 46.800,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 69.600,00</b>

<b>VALOR TOTAL COSTOS DIRECTO:</b>	<b>\$ 1.019.481,00</b>
------------------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.019.481,00	\$ 203.896,20
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 203.896,20</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.223.377,20</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.3.1.1. Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12m X 510kg</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Equipos de excavación (Pala, pica)	Hora	\$ 7.500,00	2,00	\$ 15.000,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 240.250,00	0,10	\$ 24.025,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 39.025,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Poste en concreto 12mx510kg	1	\$ 440.000,00	1,00	\$ 440.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 440.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,00	\$ 62.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 46.500,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,00	\$ 38.750,00
2 Ayudante Eléctricos	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 93.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 240.250,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,80	\$ 544.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 544.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.263.275,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.263.275,00	\$ 252.655,00
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 252.655,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.515.930,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.3.1.2. Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 12m X 750kg</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
---	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Equipos de excavación (Pala, pica)	Hora	\$ 7.500,00	2,00	\$ 15.000,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 240.250,00	0,10	\$ 24.025,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 39.025,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Poste en concreto 12mx750kg	1	\$ 560.000,00	1,00	\$ 560.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 560.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,00	\$ 62.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 46.500,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,00	\$ 38.750,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 93.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 240.250,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,80	\$ 544.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 544.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.383.275,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.383.275,00	\$ 276.655,00
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 276.655,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.659.930,00</b>
------------------------------	------------------------



<b>ITEM: 1.3.3.2.1. Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8m X 510kg</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
--	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Equipos de excavación (Pala, pica)	Hora	\$ 7.500,00	2,00	\$ 15.000,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 240.250,00	0,10	\$ 24.025,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 39.025,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Poste en concreto 8mx510kg	1	\$ 290.000,00	1,00	\$ 290.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 290.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,00	\$ 62.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 46.500,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,00	\$ 38.750,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 93.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 240.250,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,80	\$ 544.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 544.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.113.275,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.113.275,00	\$ 222.655,00
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 222.655,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.335.930,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.3.2.2. Transporte al sitio e instalación de la postería en concreto de 8m X 750kg</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
--	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Equipos de excavación (Pala, pica)	Hora	\$ 7.500,00	2,00	\$ 15.000,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 240.250,00	0,10	\$ 24.025,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 39.025,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Poste en concreto 8mx510kg	1	\$ 330.000,00	1,00	\$ 330.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 330.000,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,00	\$ 62.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 46.500,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,00	\$ 38.750,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 93.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 240.250,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,80	\$ 544.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 544.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 1.153.275,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 1.153.275,00	\$ 230.655,00
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 230.655,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 1.383.930,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.4.1.1. Instalación de cable ACSR No. 2 (3 hilos).</b>	<b>UNIDAD: UN</b>
--	-------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 12.012,50	0,10	\$ 1.201,25
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 3.471,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Cable ACSR No 2 (3 hilos)	ml	\$ 2.700,00	1,00	\$ 2.700,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 2.700,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	40,00	\$ 3.100,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 2.325,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	40,00	\$ 1.937,50
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 4.650,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 12.012,50</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,010	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,010	\$ 7.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 29.783,50</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 29.783,50	\$ 5.956,70
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 5.956,70</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 35.740,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.3.4.2.1. Instalación de cable cuádruplex No. 3*70+50 AWG.</b>	<b>UNIDAD: Metro</b>
--	----------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 12.012,50	0,10	\$ 1.201,25
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 3.471,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Cable cuádruplex No. 3*70+50 AWG.	MI	\$ 14.700,00	1,00	\$ 14.700,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 14.700,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	40,00	\$ 3.100,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 2.325,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	40,00	\$ 1.937,50
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 4.650,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 12.012,50</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,010	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,010	\$ 7.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 41.783,50</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 41.783,50	\$ 8.356,70
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 8.356,70</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 50.140,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.3.4.2.2. Instalación de cable cuadruplex No. 3*95+1*50 AWG.</b>	<b>UNIDAD: Metro</b>
--	----------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 12.012,50	0,10	\$ 1.201,25
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 3.471,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Cable cuádruplex No. 3*95+1*50 AWG.	ml	\$ 18.750,00	1,00	\$ 18.750,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 18.750,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	40,00	\$ 3.100,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 2.325,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	40,00	\$ 1.937,50
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 4.650,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 12.012,50</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,010	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,010	\$ 7.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 45.833,50</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 45.833,50	\$ 9.166,70
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 9.166,70</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 55.000,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.3.4.2.3. Instalación de cable triplex No. 2*70+70 AWG.</b>	<b>UNIDAD: Metro</b>
---	----------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 12.012,50	0,10	\$ 1.201,25
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 3.471,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Cable triplex No. 2*70+70 AWG.	ml	\$ 10.500,00	1,00	\$ 10.500,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 10.500,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	40,00	\$ 3.100,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 2.325,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	40,00	\$ 1.937,50
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 4.650,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 12.012,50</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,010	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,010	\$ 7.800,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 37.583,50</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 37.583,50	\$ 7.516,70
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 7.516,70</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 45.100,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.3.4.2.4. Instalación de cable cuádruplex No. 3*35+50 AWG.</b>	<b>UNIDAD: Metro</b>
--	----------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 12.012,50	0,10	\$ 1.201,25
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 3.471,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Cable cuádruplex No. 3*35+50 AWG.	ml	\$ 9.350,00	1,00	\$ 9.350,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 9.350,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	40,00	\$ 3.100,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 2.325,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	40,00	\$ 1.937,50
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 4.650,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 12.012,50</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,010	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,010	\$ 7.800,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 36.433,50</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 36.433,50	\$ 7.286,70
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 7.286,70</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 43.720,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.3.5.1. Instalación de las acometidas trifilares en cable triplex 2x70+50 AWG.</b>	<b>UNIDAD: Metro</b>
--	----------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 12.012,50	0,10	\$ 1.201,25
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 3.471,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Cable triplex 2x70+50 AWG.	ml	\$ 10.150,00	1,00	\$ 10.150,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 10.150,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	40,00	\$ 3.100,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 2.325,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	40,00	\$ 1.937,50
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 4.650,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 12.012,50</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 37.233,50</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 37.233,50	\$ 7.446,70
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 7.446,70</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 44.680,20</b>
------------------------------	---------------------



<b>ITEM: 1.3.5.2. Instalación de las acometidas monofásicas en cable dúplex 1x70+50 AWG.</b>	<b>UNIDAD:</b>
--	----------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 12.012,50	0,10	\$ 1.201,25
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 3.471,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Cable dúplex 1x70+50 AWG.	ml	\$ 2.150,00	1,00	\$ 2.150,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 2.150,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	40,00	\$ 3.100,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 2.325,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	40,00	\$ 1.937,50
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 4.650,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 12.012,50</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,010	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,010	\$ 7.800,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 29.233,50</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 29.233,50	\$ 5.846,70
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 5.846,70</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 35.080,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.3.5.3. Instalación de las acometidas trifilares en cable triplex 2x70+70 AWG.</b>	<b>UNIDAD: Metro</b>
--	----------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 12.012,50	0,10	\$ 1.201,25
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 3.471,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Cable triplex 2x70+70 AWG.	ml	\$ 10.150,00	1,00	\$ 10.150,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 10.150,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	40,00	\$ 3.100,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 2.325,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	40,00	\$ 1.937,50
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	40,00	\$ 4.650,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 12.012,50</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 37.233,50</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 37.233,50	\$ 7.446,70
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 7.446,70</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 44.680,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.3.6.1. Instalación del transformador trifásico de 75 kVA</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
---	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 480.500,00	0,05	\$ 24.025,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 26.295,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Transformador de 75kVA	Und	\$ 5.905.250,00	1,00	\$ 5.905.250,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 5.905.250,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	1,00	\$ 124.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,00	\$ 93.000,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	1,00	\$ 77.500,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,00	\$ 186.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 480.500,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,01	\$ 6.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 18.400,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 6.430.445,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 6.430.445,00	\$ 1.286.089,00
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 1.286.089,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 7.716.534,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.6.2. Instalación del transformador trifásico de 45 Kva</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
---	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 480.500,00	0,10	\$ 48.050,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 50.320,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Transformador de 45kVA	Un	\$ 4.713.200,00	1,00	\$ 4.713.200,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 4.713.200,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	1,00	\$ 124.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,00	\$ 93.000,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	1,00	\$ 77.500,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,00	\$ 186.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 480.500,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,01	\$ 6.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 18.400,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 5.262.420,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 5.262.420,00	\$ 1.052.484,00
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 1.052.484,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 6.314.904,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.6.3. Instalación del transformador trifásico de 30 Kva</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
---	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 480.500,00	0,10	\$ 48.050,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 50.320,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Transformador de 30kVA	Un	\$ 3.796.350,00	1,00	\$ 3.796.350,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 3.796.350,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	1,00	\$ 124.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,00	\$ 93.000,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	1,00	\$ 77.500,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,00	\$ 186.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 480.500,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,01	\$ 6.800,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 18.400,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 4.345.570,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 4.345.570,00	\$ 869.114,00
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 869.114,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 5.214.684,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.3.6.4. Instalación del transformador monofásico de 25 Kva</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
--	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 480.500,00	0,10	\$ 48.050,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 50.320,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Transformador de 25kVA	Un	\$ 2.317.800,00	1,00	\$ 2.317.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 2.317.800,00</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	1,00	\$ 124.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,00	\$ 93.000,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	1,00	\$ 77.500,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	1,00	\$ 186.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 480.500,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,01	\$ 6.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 10.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 2.859.220,00</b>
----------------------------	------------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 2.859.220,00	\$ 571.844,00
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 571.844,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 3.431.064,00</b>
------------------------------	------------------------

<b>ITEM: 1.4.1.1. Desmonte y retiro de los templates de baja tensión existentes.</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
--	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,30	\$ 34.050,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 160.166,67	0,10	\$ 16.016,67
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 50.067,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ -</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	3,00	\$ 41.333,33
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	3,00	\$ 31.000,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	3,00	\$ 25.833,33
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	3,00	\$ 62.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 160.166,67</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,35	\$ 133.000,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,35	\$ 273.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 406.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 616.233,67</b>
----------------------------	----------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 616.233,67	\$ 123.246,73
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 123.246,73</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 739.480,40</b>
------------------------------	----------------------

<b>ITEM: 1.4.1.2. Desmonte y retiro de los apoyos de baja tensión existentes.</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
---	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Equipos de excavación (Pala, pica)	Hora	\$ 7.500,00	2,00	\$ 15.000,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 240.250,00	0,10	\$ 24.025,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 39.025,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ -</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	2,00	\$ 62.000,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 46.500,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	2,00	\$ 38.750,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	2,00	\$ 93.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 240.250,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,10	\$ 68.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 68.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 347.275,00</b>
----------------------------	----------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 347.275,00	\$ 69.455,00
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 69.455,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 416.730,00</b>
------------------------------	----------------------



<b>ITEM: 1.4.1.3. Desconexión, desmonte y retiro del cableado de baja tensión existente.</b>	<b>UNIDAD: Metro</b>
--	----------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 4.805,00	0,10	\$ 480,50
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 2.751,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ -</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	100,00	\$ 1.240,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 930,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	100,00	\$ 775,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 1.860,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 4.805,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 19.156,00</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 19.156,00	\$ 3.831,20
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 3.831,20</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 22.987,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.4.1.4. Desconexión, desmonte y retiro de las luminarias existentes.</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
--	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 4.805,00	0,10	\$ 480,50
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 2.751,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
	Un	\$ -	0	\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	100,00	\$ 1.240,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 930,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	100,00	\$ 775,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 1.860,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 4.805,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 19.156,00</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 19.156,00	\$ 3.831,20
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 3.831,20</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 22.987,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.4.1.5. Desconexión, desmonte y retiro de las acometidas existentes.</b>	<b>UNIDAD: Metro</b>
--	----------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 4.805,00	0,10	\$ 480,50
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 2.751,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
	Un	\$ -	0	\$ -
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ -</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	100,00	\$ 1.240,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 930,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	100,00	\$ 775,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 1.860,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 4.805,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 19.156,00</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 19.156,00	\$ 3.831,20
		<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 3.831,20</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 22.987,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.4.2.1. Desmonte y retiro de los apoyos y estructuras de la red de media tensión existentes.</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
--	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 4.805,00	0,10	\$ 480,50
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 2.751,00

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ -

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	100,00	\$ 1.240,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 930,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	100,00	\$ 775,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 1.860,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 4.805,00

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 11.600,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 19.156,00</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 19.156,00	\$ 3.831,20
		<b>SUB TOTAL</b>	\$ 3.831,20

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 22.987,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.4.2.2. Desconexión, desmonte y retiro del cableado de media tensión existente.</b>	<b>UNIDAD: Metro</b>
---	----------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 4.805,00	0,10	\$ 480,50
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 2.751,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
	Un	\$ -	0	\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	100,00	\$ 1.240,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 930,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	100,00	\$ 775,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 1.860,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 4.805,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 19.156,00</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 19.156,00	\$ 3.831,20
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 3.831,20</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 22.987,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.4.2.3. Desmonte y retiro de los templates de media tensión existentes.</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
---	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 4.805,00	0,10	\$ 480,50
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 2.751,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	100,00	\$ 1.240,00
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 930,00
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	100,00	\$ 775,00
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	100,00	\$ 1.860,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 4.805,00</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 11.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 19.156,00</b>
----------------------------	---------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 19.156,00	\$ 3.831,20
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 3.831,20</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 22.987,20</b>
------------------------------	---------------------

<b>ITEM: 1.4.2.4. Desconexión, desmonte y retiro de los transformadores existentes.</b>	<b>UNIDAD: UND</b>
---	--------------------

#### I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Herramienta especializada para red de media y baja tensión	Hora	\$ 113.500,00	0,02	\$ 2.270,00
Herramientas menor 10% sobre la mano de obra	Global	\$ 6.864,29	0,10	\$ 686,43
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 2.956,00</b>

#### II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
	Un	\$ -	0	\$ -
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

#### III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Capataz técnico electricista	Jor./Prest.	\$ 124.000,00	70,00	\$ 1.771,43
1 Jefe de cuadrilla	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	70,00	\$ 1.328,57
1 Oficial eléctrico	Jor./Prest.	\$ 77.500,00	70,00	\$ 1.107,14
2 Ayudante eléctrico	Jor./Prest.	\$ 93.000,00	70,00	\$ 2.657,14
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 6.864,29</b>

#### IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	0,01	\$ 3.800,00
1 Camión de carga	Día	\$ 780.000,00	0,01	\$ 7.800,00
1 Grúa	Día	\$ 680.000,00	0,30	\$ 204.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 215.600,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 225.420,29</b>
----------------------------	----------------------

#### V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 225.420,29	\$ 45.084,06
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 45.084,06</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 270.504,34</b>
------------------------------	----------------------

<b>ITEM: 1.5.1.1. Medición de aislamiento en media tensión</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
--	--------------------

## II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Megaóhmetro	Día	\$ 150.500,00	1,00	\$ 150.500,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 150.500,00</b>

## II. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR. PARCIAL
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ -</b>

## III. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Liniero	Jor./Prest.	\$ 97.500,00	1,00	\$ 97.500,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 97.500,00</b>

## IV. TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	1,00	\$ 380.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 380.000,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 628.000,00</b>
----------------------------	----------------------

## V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 628.000,00	\$ 125.600,00
<b>SUB TOTAL</b>			<b>\$ 125.600,00</b>

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 753.600,00</b>
------------------------------	----------------------

<b>ITEM: 1.5.1.2. Medición del sistema de puesta a tierra en media tensión</b>	<b>UNIDAD: Día</b>
--	--------------------

## I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Telurómetro	Día	\$ 130.000,00	1,00	\$ 130.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 130.000,00</b>



**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ -

**III. MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Liniero	Jor./Prest.	\$ 97.500,00	1,00	\$ 97.500,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 97.500,00

**IV. TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	1,00	\$ 380.000,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 380.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 607.500,00</b>
----------------------------	----------------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 607.500,00	\$ 121.500,00
			<b>SUB TOTAL</b>	\$ 121.500,00

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 729.000,00</b>
------------------------------	----------------------

**ITEM: 1.5.2.1. Medición de aislamiento en baja tensión****UNIDAD: Día****I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Megaóhmetro	Día	\$ 150.500,00	1,00	\$ 150.500,00
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ 150.500,00

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
			<b>SUB-TOTAL</b>	\$ -

**III. MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Liniero	Jor./Prest.	\$ 97.500,00	1,00	\$ 97.500,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 97.500,00

**IV. TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	1,00	\$ 380.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 380.000,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 628.000,00</b>
----------------------------	----------------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 628.000,00	\$ 125.600,00
<b>SUB TOTAL</b>				\$ 125.600,00

<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>\$ 753.600,00</b>
------------------------------	----------------------

**ITEM: 1.5.2.2. Medición del sistema de puesta a tierra en baja tensión****UNIDAD: Día****I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
Telurómetro	Día	\$ 130.000,00	1,00	\$ 130.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 130.000,00

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ -

**III. MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Liniero	Jor./Prest.	\$ 97.500,00	1,00	\$ 97.500,00
<b>SUB-TOTAL</b>				\$ 97.500,00

**IV. TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	1,00	\$ 380.000,00
SUB-TOTAL				\$ 380.000,00

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 607.500,00
---------------------	---------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN	% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad	20,00%	\$ 607.500,00	\$ 121.500,00
SUB TOTAL			\$ 121.500,00

PRECIO UNITARIO TOTAL	\$ 729.000,00
-----------------------	---------------

**ITEM: 1.6.1. Certificación RETIE****UNIDAD: Gb****I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
				\$ -
SUB-TOTAL				\$ -

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
SUB-TOTAL				\$ -

**III. MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Ingeniero inspector RETIE y RETILAP	Jor./Prest.	\$ 3.944.000,00	1,00	\$ 3.944.000,00
1 Liniero	Jor./Prest.	\$ 97.500,00	0,20	\$ 487.500,00
SUB-TOTAL				\$ 4.431.500,00

**IV. TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta Doble Cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	1,00	\$ 380.000,00
SUB-TOTAL				\$ 380.000,00

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 4.811.500,00
---------------------	-----------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 4.811.500,00	\$ 962.300,00
			SUB TOTAL	\$ 962.300,00

PRECIO UNITARIO TOTAL	\$ 5.773.800,00
-----------------------	-----------------

**ITEM: 1.6.2. Certificación RETILAP****UNIDAD:****I. EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
				\$ -
			SUB-TOTAL	\$ -

**II. MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
			SUB-TOTAL	\$ -

**III. MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO
1 Ingeniero inspector RETIE y RETILAP	Jor./Prest.	\$ 5.220.000,00	1,00	\$ 5.220.000,00
1 Liniero	Jor./Prest.	\$ 97.500,00	0,20	\$ 487.500,00
			SUB-TOTAL	\$ 5.707.500,00

**IV. TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL
1 Camioneta Doble Cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	1,00	\$ 380.000,00
			SUB-TOTAL	\$ 380.000,00

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 6.087.500,00
---------------------	-----------------

**V. COSTOS INDIRECTOS**

DESCRIPCIÓN		% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO
Administración. Utilidad		20,00%	\$ 6.087.500,00	\$ 1.217.500,00
			SUB TOTAL	\$ 1.217.500,00

PRECIO UNITARIO TOTAL	\$ 7.305.000,00
-----------------------	-----------------

ITEM: 1.6.3. Certificación de obra					UNIDAD: Gb	
I. EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO	
					\$ -	
				SUB-TOTAL	\$ -	
II. MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO	
				SUB-TOTAL	\$ -	
III. MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN		UNID	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VR UNITARIO	
1	Ingeniero Electricista (Residente)	Jor./Prest.	\$ 271.250,00	0,17	\$ 1.627.500,00	
				SUB-TOTAL	\$ 1.627.500,00	
IV. TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNID	VR UNIT	RENDIMIENTO.	VR PARCIAL	
1	Camioneta doble cabina 4X4	Día	\$ 380.000,00	1,00	\$ 380.000,00	
				SUB-TOTAL	\$ 380.000,00	
					TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 2.007.500,00
V. COSTOS INDIRECTOS						
DESCRIPCIÓN			% DIRECTO	T COST DIR	VR UNITARIO	
Administración. Utilidad			20,00%	\$ 2.007.500,00	\$ 401.500,00	
				SUB TOTAL	\$ 401.500,00	
					PRECIO UNITARIO TOTAL	\$ 2.409.000,00

Fuente: Autor

**Anexo 15. REGISTRO DE RIESGOS.**

ID	DESCRIPCIÓN (AMENAZAS)	CAUSAS	EFEECTO	PROBABILIDAD	IMPACTO	SEVERANCIA	\$	VME	RESPUESTA	PROPIETARIO	DISPARADOR
2.1	Retrasos en las actividades del proyecto por lluvias	Zona de paramo	Retraso hasta de un 20% en el proyecto	5%	20%	13%	23.848.872	1.192.444	Se acepta teniendo en cuenta que la zona es lluvia y se tiene contemplado desde su inicio en el proyecto	Gerente del Proyecto	Una vez sea revisado el control en el cronograma de actividades, este se encuentre con 10 días de retraso.
5.3	Problemas relacionados con el orden público	Intervención de grupos al margen de la ley durante las actividades en campo del proyecto	Suspensión temporal del proyecto	10%	10%	10%	19.079.098	1.907.910	Aceptarlo	Gerente del Proyecto	Retirarse del sitio una vez se presente estos hechos.
3.7	Contacto directo	Negligencia de técnicos o impericia no técnicas, violación de las distancias mínimas de seguridad.	Suspensión temporal del proyecto hasta una semana	5%	10%	8%	14.309.323	715.466	Mitigarlo. Durante las charlas diarias de análisis de trabajo seguro, evaluar los reflejos del personal.	Gerente del Proyecto	Una vez se encuentre positivo la falta de reflejos en el trabajador
3.8	Contacto indirecto	Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra	Suspensión temporal del proyecto hasta una semana	5%	10%	8%	14.309.323	715.466	Mitigarlo. Durante las charlas diarias de análisis de trabajo seguro, evaluar los reflejos del personal.	Gerente del Proyecto	Una vez se encuentre positivo la falta de reflejos en el trabajador
4.2	Robo de materiales	No hay seguridad en el punto de almacenaje de los materiales	Retraso de 1 semana en el desempeño de las actividades	5%	10%	8%	14.309.323	715.466	Mitigar con un estricto control del inventario	Gerente del Proyecto	Falta de materiales en el control del inventario diario

**Fuente:** Autor

Anexo 16. Matriz RACI.

ID	ACTIVIDAD	GOBERNACION DEL META	IDM	ELECTRIF. DE C/MARCA	GERENTE DEL PROYECTO	INGENIERO RESIDENTE	CUADRILLAS	PERSONAL ADMINISTRATIVO	PROVEEDORES
1.1.	Diseño.	-	I	C	A	R	-	-	-
1.2.	Adquisiciones.	-	-	-	A	C	-	R	R
1.3.	Instalación.	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3.1.	Instalación de las estructuras de media tensión.	-	I	C	A	A	R	I	-
1.3.2.	Instalación de las estructuras de baja tensión.	-	I	C	A	A	R	I	-
1.3.3.	Instalación de postera.	-	I	C	A	A	R	I	-
1.3.4.	Instalación del cableado.	-	I	C	A	A	R	I	-
1.3.5.	Instalación de las acometidas.	-	I	C	A	A	R	I	-
1.3.6.	Instalación de transformadores.	-	I	C	A	A	R	I	-
1.4.	Desconexión y desmonte.		I	C	A	A	R	I	-
1.4.1.	Desconexión, desmonte y retiro del sistema de media tensión existente.	-	I	C	A	A	R	I	-
1.4.2.	Desconexión, desmonte y retiro del sistema de baja tensión existente.	-	I	C	A	A	R	I	-
1.5.	Pruebas y puesta en marcha.	I	I	C	A	R	I	I	-
1.5.1.	Pruebas de la red de media tensión.	I	I	C	A	R	I	I	-
1.5.2.	Pruebas de la red de baja tensión.	I	I	C	A	R	I	I	-
1.6.	Certificación.	I	I	R	A	A	-	-	-
1.7.	Gerencia de proyectos.	I	I	IC	R/A	-	-	-	-
1.7.1.	Inicio.	I	I	I	R/A	-	-	-	-
1.7.2.	Planeación.	-	I	I	R/A	-	-	-	-
1.7.3.	Ejecución y control.	-	I	C	R/A	-	-	-	-
1.7.4.	Cierre.	-	I	I	R/A	-	-	-	-

Fuente: Autor

## Anexo 17. PLAN DE GESTION DEL PROYECTO.

**Título del proyecto:** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 29/Ene/2015

### Ciclo de vida del proyecto.

Fase	Entregables clave
Inicio	Registro de Interesados Project Chart
Panificación	Planes de Gestión del proyecto
Ejecución y control	Diseños eléctricos (distribución y alumbrado público), adquisiciones, instalación de red de media y baja tensión, entrega de red de media y baja tensión, certificación RETIE, certificación RETILAP, certificación de obra..
Cierre	Auditoria de adquisiciones, cierre del contrato, lecciones aprendidas.

### Procesos de Dirección de Proyectos y Decisiones

Áreas de conocimiento	Procesos	Decisiones
Integración	Control de cambios	
Alcance	Control de cambios	El gerente del Proyecto + o – 5%, + del 5% el IDM
Tiempo	Control en el cronograma. Control de cambios.	El gerente del Proyecto + o – 10%, + del 10% el IDM
Costo	Mediciones de desempeño, Reporte de costos, Actualización del presupuesto. Realizar la técnica del valor ganado. Comprar los resultados reales con la línea base. Controlar los cambios.	El gerente del Proyecto + o – 5%, + del 5% el IDM



Calidad	Mantener los estándares de calidad.	
Recursos humanos	Identificar nuevos roles, responsabilidad y autoridad. Definir recompensar y reconocimiento. Establecer medidas de seguridad. Control de cambios.	Contratación
Comunicación	Evaluar canales de comunicación. Control de cambios.	Estrategia de comunicacion
Riesgos	Identificar y categorizar los riesgos. Definir probabilidades.	Mitigar, aceptar, transferir
Adquisiciones	Elaborar ordenes y solicitudes de compra, cotizaciones y contrato laboral y comercial. Evaluar los criterios de selección.	Compra
<u>Stakeholders</u>	Identificar interesados. Control de cambios	

### Herramientas y técnicas

Áreas de conocimiento	Herramientas y técnicas
Integración	Reuniones
Alcance	Reuniones
Tiempo	EDT Ms Project Reuniones Técnica del valor ganado
Costo	EDT Ms Project Reuniones Técnica del valor ganado
Calidad	Solicitudes de cambio
Recursos humanos	Roles y responsabilidades Estructura organizacional OBS Matriz RACI Reuniones

Comunicación	Información de los interesados Matriz interés influencia Reuniones
Riesgos	Reuniones Matriz de probabilidad de impacto Matriz de registro de riesgos
Adquisiciones	Documentos de compras y contratos Reuniones
<u>Stakeholders</u>	Reuniones Matriz interés influencia

**Gestión de varianzas y línea de Base.**

<b>Alcance.</b>	+ o – 5%
<b>Horario varianza.</b>	+ o – 10%
<b>Varianza en el costo.</b>	+ o – 5%

## **Anexo 18. PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE.**

**Título del proyecto :** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 05/Feb/2015

### **Enunciado del Alcance**

Para el desarrollo del plan de alcance del proyecto, se evidencio una problemática en el casco urbano del municipio de San Juanito, con la prestación del servicio de energía eléctrica. Se analizaron diferentes alternativas teniendo en cuenta el estado actual de las redes eléctricas de media y baja tensión del municipio, con base en esta información se desarrollaron el árbol de problemas, el árbol de objetivos y la Estructura de Desagregación del Trabajo.

### **Estructura de la EDT**

La estructura de desagregación del trabajo se desarrolló por entregables, los entregables de nivel 2 son:

- Diseños
- Adquisiciones
- Instalación
- Desconexión y desmonte
- Pruebas y puesta en marcha
- Entregas
- Certificación

La estructura de desagregación del trabajo se presenta en el [Anexo 3](#).

### **Diccionario de la EDT**

El diccionario de la EDT se realiza a tercer nivel de desagregación y contiene los siguientes datos:

- Nombre del paquete de trabajo
- Código de cuenta
- Descripción del trabajo
- Supuestos y restricciones
- Hitos
- Fecha de terminación
- Id
- Actividad
- Recursos
- Labor
  - ✓ Días
  - ✓ Tarifa

- ✓ Total
- Material
  - ✓ . Unidad
  - ✓ Costo
  - ✓ Total
- Corto total
- Requerimientos de calidad
- Requerimientos de aceptación
- Acuerdo

El diccionario de la EDT se presenta en el [Anexo 3](#).

### **Mantenimiento de la línea base del alcance**

Se analizan los cambios que puedan afectar el alcance, identificando que factores ambientales pueden afectar sustancialmente los tiempos y costos del proyecto. Para los cuales se debe realizar monitoreo, control y fijar alertas. En el caso de tener un retraso de 5 días en total del proyecto se debe reportar a la Empresa de Energía de Cundinamarca y a la Gobernación del Meta.

### **Cambios de alcance**

En la fase de diseño, se solicitan avances cada semana de los diseños y del proceso de aprobación de la Empresa de Energía de Cundinamarca.

Se verifica el alcance por medio de 2 reuniones semanales los días miércoles y sábado en la ejecución del proyecto en las fases:

- Instalación
- Desconexión y desmonte
- Pruebas y puesta en marcha

En las que participan el residente de obra, gerente del proyecto, interventoría de la gobernación e interventoría de la Empresa de energía de Cundinamarca.

En las fases de entrega se realizará una reunión donde intervienen el residente de obra, el gerente del proyecto, la interventoría de la gobernación y de la Empresa de Energía de Cundinamarca.

### **Aceptación de entregables**

Se realiza entrega de los diseños, los cuales deben cumplir con lo establecido en el RETIE y norma NTC 2050.

Se realiza la entrega de la red de media y baja tensión a la Empresa de Energía de Cundinamarca, las cuales deben cumplir con lo establecido en el reglamento RETIE y norma NTC 2050.

**Alcance y requisitos de aceptación**

Aprobación de los diseños por parte de la Empresa de Energía de Cundinamarca.  
Aprobación del presupuesto del proyecto por parte del cliente IDM  
Aprobación de cada uno de los entregables con el cumplimiento de reglamento RETIE.  
Certificación de los entregables por parte un ente externo encargado

## Anexo 19. PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO.

**Título del proyecto :** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 17/Feb/2015

### Metodología del cronograma

Metodología ruta crítica CPM

### Herramientas del cronograma

Microsoft Project.

Nivel de exactitud	Unidades de medida	Umbral de varianza
Decimas de días	Días	Se acepta un umbral de varianza de + o – 10%

### Reportes y formatos de cronograma

Se generan reportes internos en la herramienta MS Project para los que se establecen fechas de estado para verificar el avance (Valor ganado). Con base en esta información se realizan 2 reuniones semanales en la cuales se verifica el alcance y se evalúan los riesgos.

### Gestión de procesos

Identificación de actividades	Inicialmente con la ayuda del especialista se genera un listado de las actividades y tareas a desarrollar en el proyecto, con la cual se genera la estructura de desagregación del trabajo.
Secuencia de las actividades	Una vez identificadas las actividades, se definen las secuencias de las mismas de acuerdo al ciclo del proyecto, se identifican que actividades que se deben realizar antes y después y las relaciones de dependencias entre actividades

Estimación de recursos	<p>De acuerdo a la lista de actividades y tareas a desarrollar en el proyecto, se realiza el listado de recursos necesarios para su desarrollo, estos recursos pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso humano</li> <li>• Herramientas</li> <li>• Vehículos</li> </ul>
Estimación de duración y esfuerzo	Se verifica la disponibilidad requerida de los recursos en las diferentes actividades, los días hábiles laborales en el proyecto y las fechas de los diferentes eventos del proyecto.
Actualización, seguimiento y control	Se realizan 2 reuniones semanales miércoles y sábado con el fin de verificar el avance del proyecto, revisión del alcance, basados en la información alimentada en Ms Project y los reportes con fechas del estado del proyecto.

## Anexo 20. PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS.

**Título del proyecto :** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 25/Feb/2015

<b>Nivel de precisión:</b>	<b>Unidades de medida:</b>	<b>Umbrales de control:</b>
El valor del presupuesto y de costo se expresa en pesos colombianos (COP\$).	(COP\$)/Día (COP\$)/Unidad.	Desviación del 5%
<b>Reglas en la medición de desempeño.</b>		
Durante la ejecución del proyecto se realizarán seguimientos periódicos con el fin de evaluar tanto el desempeño como el costo ejecutado durante el avance del proyecto, para lo cual se evaluarán las siguientes variables: CPI. SPI. AC. EV. ETC. EAC.		

### **Reporte de costos y formato:**

Por ser un proyecto de corta duración (3 mes aproximadamente), se realizará una revisión semanal evaluando el desempeño del proyecto con ayuda de la herramienta Microsoft Project, por medio de la curva "S" se analizará el estado del proyecto, en cada revisión se define el formato donde muestra de manera resumida el informe de la gestión de costos como se muestra a continuación:



<b>VERSION</b>		<b>CODIGO</b>	
<b>FORMATO DE EVALUACION DE COSTOS</b>			
NOMBRE DEL PROYECTO _____			
Lugar y fecha _____			
ASISTENTES			
NOMBRE		FIRMA	
<b>ANÁLISIS DE COSTO</b>			
<b>BAC</b>		<b>EV</b>	
<b>EAC</b>		<b>AC</b>	
<b>ETC</b>		<b>PV</b>	
		<b>CPI</b>	
		<b>CV</b>	
		<b>SV</b>	
Nota: Todos los valores deben estar expresados en pesos colombianos.			
<b>ESQUEMA CURVA "S"</b>			

### Gestión de los procesos:

#### Estimación de los costos:

La estimación de los costos es de responsabilidad del gerente de proyectos y aprobado por la gobernación del Meta.

La estimación de costos del presente proyecto está basado en el análisis de precios unitarios teniendo en cuenta los costos de herramientas, materiales, mano de obra, transporte y utilidad, el costo de contingencia se obtiene del análisis de riesgos.

En el Análisis de Precios Unitarios (A.P.U) no solo se tiene en cuenta los precios de los todos los recursos por cada actividad sino también los rendimientos proyectados tanto para las herramientas, como para la mano de obra y transporte. Los rendimientos se toman a juicio de experto.

<b>Desarrollo del presupuesto.</b>	<p>Una vez obtenidas las A.P.U por actividad se multiplica por las cantidades de obra y se suma el costo de contingencia.</p> <p>Este documento es de responsabilidad el gerente de proyectos y aprobado por la gobernación del Meta.</p>
<b>Actualización, seguimiento y control de costos</b>	<p>El control de los costos se tiene en cuenta las siguientes medidas:</p> <p>Realizar la técnica del valor ganado.</p> <p>Comparar los resultados reales con la línea base.</p> <p>Realizar un control integrado de los cambios.</p> <p>Con estos tres parámetros, se evalúa los impactos asociados a un posible cambio en los costos.</p> <p>Toda variación que se encuentre por fuera del 5% del presupuesto será considerado como un alerta y deberá ser consultado el gerente de proyectos con el representante de la gobernación del Meta asignado para este proyecto.</p>

## Anexo 21. PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD.

**Título del proyecto :** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 21/Feb/2015

### Funciones y responsabilidades de calidad.

Roles	Responsabilidades
1. Sponsor (Gobernación del Meta representado por el instituto de desarrollo del Meta (IDM)).	1.1. Verificar y aprobar cada uno de entregables una vez aprobados por la interventoría. 1.2. Contrata al ente encargado de realizar la auditoria.
2. Sponsor (Operador de red).	2.1. Verificar y aprobar cada uno de los entregables a nivel técnico. 2.2. Plantear y respaldar acciones preventivas y correctivas con el fin de mejorar la calidad.
3. Gerente de proyectos.	3.1. Verificar e Identificar con el equipo de trabajo los riesgos relacionados al aseguramiento de calidad. 3.2. Verifica y definir con el equipo de trabajo los procesos requeridos para controlar la calidad. 3.3. Verifica y presentar en los periodos establecidos los informes de calidad. 3.4. Revisar y aprobar las solicitudes de cambio que se encuentren dentro de su alcance e informar las solicitudes de cambio que se necesiten la aprobación del sponsor. 3.5. Verifica y presentar los entregables para la aprobación de los entes responsables.
4. Ingeniero electricista residente.	4.1. Planificar el programa de prevención para la aseguramiento de la calidad. 4.2. Mantener el programa de aseguramiento de la calidad por medio de evaluaciones de desempeño al equipo de trabajo. 4.3. Realizar los informes de avance de obra teniendo en cuenta el cumplimiento de metas y objetivos de calidad.

5. Equipo de proyecto.	5.1. Realizar las actividades programadas aplicando los procesos de gestión de calidad. 5.2. Reportar las no conformidades relacionadas a la gestión de calidad al ingeniero residente.
------------------------	--

**Planificación del enfoque de calidad.**

La calidad para este proyecto se enfoca al producto que se entrega a los sponsor por la norma ISO 9001, a la seguridad de trabajo.
--

## Anexo 22. PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS.

**Título del proyecto:** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 25/Mar/2015

Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder
Población	C		D		
Alcaldía			C	D	
Sector comercial, ganadero y turístico	C		D		
IDM (Instituto de desarrollo del Meta)					C D
Empresa de energía de Cundinamarca					C D
Gerencia y administración				C D	
Ingeniero electricista residente					C D
Trabajadores de obra	C			D	
Proveedor	C			D	
Dibujante	C			D	
Personal entidad ARL	C			D	

C = Nivel actual de compromiso D = Nivel deseado de compromiso

Interesados	Necesidades de comunicación	Método/Medio	Tiempo/Frecuencia
Población	Socializar el proyecto. Información de suspensión del servicio en caso de requerirse.	Verbal, radio, charlas.	Al inicio del Proyecto. Cuando se requiera, en la ejecución del proyecto.
Alcaldía	Socializar el proyecto. Información de suspensión del servicio	Reuniones. Mail. Comunicados	Al inicio del Proyecto. Cuando se requiera, en la ejecución del

	en caso de requerirse Avance de obra.	escritos.	proyecto.
Sector comercial, ganadero y turístico.	Socializar el proyecto. Información de suspensión del servicio en caso de requerirse.	Verbal, radio, charlas	Al inicio del Proyecto. Cuando se requiera, en la ejecución del proyecto.
IDM (Instituto de desarrollo del Meta).	Avance de obra, reportes del estado del proyecto: cronograma, riegos, problemas y cambios.	Reuniones. Mail.	Al inicio del Proyecto. Cuando se requiera, en la ejecución del proyecto.
Empresa de Energía de Cundinamarca.	Avance de obra, reportes del estado del proyecto: cronograma, riegos, problemas y cambios.	Reuniones. Mail.	2 Reuniones por semana (miércoles y sábado).
Gerencia y administración.	Avance de obra, información general del proyecto, información de recursos humanos, adquisiciones,	Información escrita. Mails. Teléfono. Conferencia.	Comunicación constante.
Ingeniero residente.	Informes de obra. Informes de manejo de personal. Informes de materiales	Información escrita. Verbal.	Comunicación constante.
Trabajadores de obra Miembros del proyecto (equipo).	Información de seguridad Ordenes de trabajo. Información personal.	Reuniones.	Comunicación constante.
Proveedor.	Reportes de personal de outsourcing. Información de adquisiciones. Garantías.	Mails. Teléfono.	Cuando se requiera, en la ejecución del proyecto.
Dibujante.	Información de diseños.	Mails. Reportes escritos.	Etapas de diseños.
Personal entidad ARL.	Reportes de seguridad social de personal.	Mail. Comunicados.	Cuando se requiera en la ejecución del proyecto.

### **Cambios pendientes de las partes interesadas**

Una vez que el proyecto eléctrico sea aprobado por el operador de red se deben seguir los lineamientos aprobados.

### Relación entre los interesados

Alcaldía - Población.  
Gobernación del Meta – Alcaldía.  
Gobernación del Meta – IDM (instituto de desarrollo del Meta).  
Gerencia y administración - IDM (instituto de desarrollo del Meta).  
Alcandía – Sector comercial. Industrial y ganadero.  
Proveedor – Gerencia y administración.  
Personal Entidad ARL – Gerencia y administración.

### Enfoque de participación de los interesados

Interesados	Enfoque
Población Sector comercial, ganadero y turístico	Socializar el proyecto por medio de charlas y anuncios en medio radial, resolver las dudas que la población pueda tener con el desarrollo de proyecto. En la fase de ejecución del proyecto abrir espacios para la atención a la comunidad en caso de requerirse.
Interesados	Enfoque
Alcaldía	Invitar a la alcaldía del municipio a algunas de las reuniones de avance de obra, con el fin de hacerlo participe del proyecto y que sea apoyo en temas con la comunidad.
Ingeniero residente Trabajadores de obra Miembros del proyecto (equipo)	Presentación del Proyecto al equipo, reuniones de seguimiento, responsabilidades, seguridad.
Proveedor	Socializar el proyecto, invitación a cotizar, negociación.
Dibujante	Socializar el proyecto, invitación a cotizar, negociación, entrega de diseños.
Personal entidad ARL	Verificación de los niveles de riesgo con los que están reportados los linieros teniendo en cuenta que no es personal directo y se realiza trabajo en altura. Solicitud de charlas de seguridad.

### **Anexo 23. PLAN DE RECURSOS HUMANOS.**

**Título del proyecto:** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 25/Mar/2015

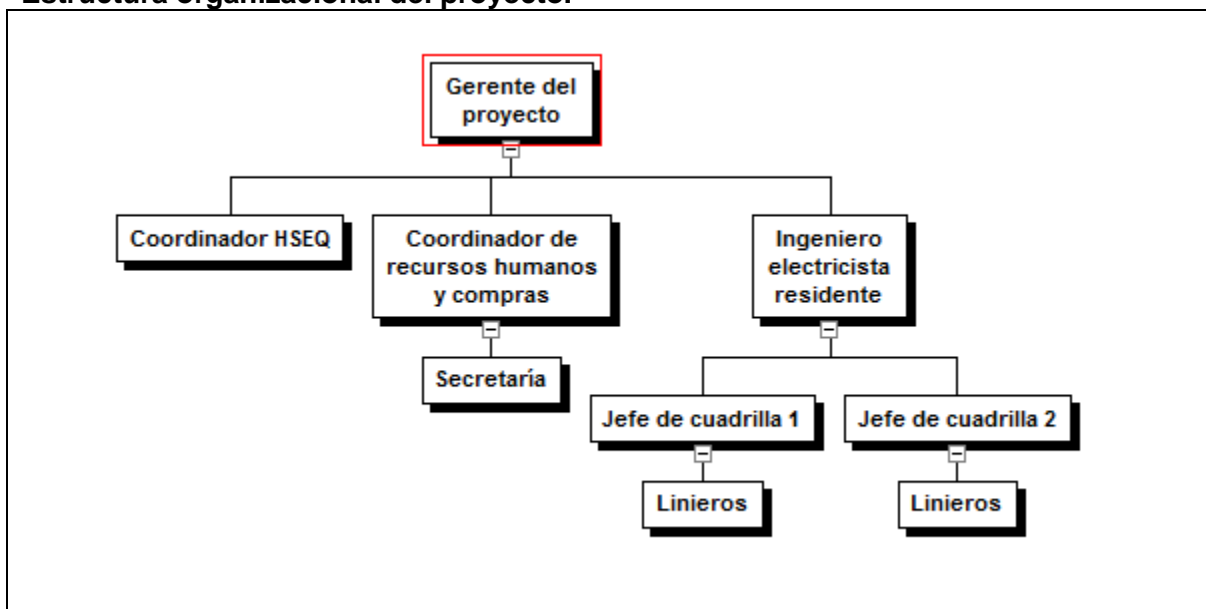
#### **Roles, responsabilidades y autoridad.**

<b>Rol</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Autoridad</b>
Gerente del Proyecto.	Responsable de planificar el proyecto y asegurar que sea finalizado exitosamente, en el plazo acordado y dentro del presupuesto definido. Responsable de la contratación y los pagos a proveedores.	Instituto de desarrollo del Meta. (IDM).
Ingeniero electricista residente.	Supervisar, tiene facultad de dar órdenes sobre el área técnica, rendir informes y asistir a los comité de obra. Estar presente en las entregas. Directo relacionado con la interventoría. Responsable de la obra eléctrica del proyecto.	Gerente de proyectos.
Director de recursos humanos y compras.	Realiza la contratación y realiza los pagos a proveedores. Relación con proveedores. Responsable de realizar las compras. Responsable del inventario de materiales.	Gerente de proyectos.
Jefe de cuadrilla	Supervisar y coordinar los trabajos de sus linieros.  Comprometido a cumplir a tiempo con las instalaciones.	Gerente de proyectos



Secretaria	Apoyo en el desarrollo de los diferentes documentos del proyecto, manejo de archivo.	Director de recursos humanos y compras/ Gerente de proyectos.
Coordinador HSEQ	Vigilar que los trabajos realizados sean seguros y se cumpla la calidad planeada.	Gerente de proyectos.

### Estructura organizacional del proyecto.



### Plan de gestión del personal

Adquisición del personal	Liberación del personal
Gerente de proyecto.	Inicio
Ingeniero electricista residente.	Inicio
Director de recursos humanos y compras	Planeación
Jefe de cuadrilla I	Ejecución
Jefe de cuadrilla II	Ejecución
Coordinador HSEQ	Ejecución
Secretaria	Inicio

### Calendario de los recursos

El proyecto manejará dos calendarios para los recursos. Para los horarios de oficina manejará el horario de lunes a viernes de 7:00a.m a 5:00p.m con descanso de una hora al medio día y el horario de campo durante la ejecución de la obra comenzando desde las 7:00am hasta las 6:00pm de lunes a sábado con descanso de una hora al medio día y los domingos de 7:00am a 12:00m.

### Requisitos de formación

1. **Gerente de proyectos:** Especialista en gerencia de proyectos aprobado por una institución educativa.
2. **Ingeniero electricista residente:** Persona que haya estudiado ingeniería eléctrica en una universidad aprobada por el ministerio de educación contando con matricula profesional vigente y con experiencia certificada como mínimo 5 años.
3. **Director de recursos humanos y compras:** Persona que haya estudiado ingeniería industrial en una universidad aprobada por el ministerio de educación con matricula profesional vigente y con experiencia certificada en área de compras y recursos humanos como mínimo 1 año de experiencia.
4. **Jefe de cuadrilla:** Grupo de personas con conocimiento en instalaciones eléctricas para sistemas de distribución y con matrículas vigentes como técnicos electricistas.
5. **Coordinador HSEQ:** Persona que haya presentado el curso de HSEQ cualquiera que sea su rama y con experiencia mínima de 1 año en trabajos eléctricos.
6. **Secretaria:** Persona con experiencia mínima de 1 año en ordenamiento de archivo y herramientas básicas de computación.

### Recompensas y reconocimiento

Bonificaciones económicas por el buen desempeño en el trabajo.

### Reglamentos, normas y conformidad política.

Se implementará normas básicas en el cumplimiento de las jornadas laborales, confidencialidad en los trabajos realizados, manuales de convivencia y normas de trabajo seguro de acuerdo a las normas de la ARL.

En caso de que se incumpla estas normas o presente problemas de convivencia y se compruebe que la persona es la que genera estas informalidades se generarán memorandos con copia en la hoja de vida o llamados de atención verbales o escritos dependiendo de la situación.

### Seguridad

Diariamente antes de realizar los trabajos se realizará un análisis de trabajo seguro mencionando los riesgos a los que se enfrenta en el desarrollo de las diferentes actividades y uso de los elementos de protección personal.

## Anexo 24. PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES.

**Título del proyecto:** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 07/Abr/2015

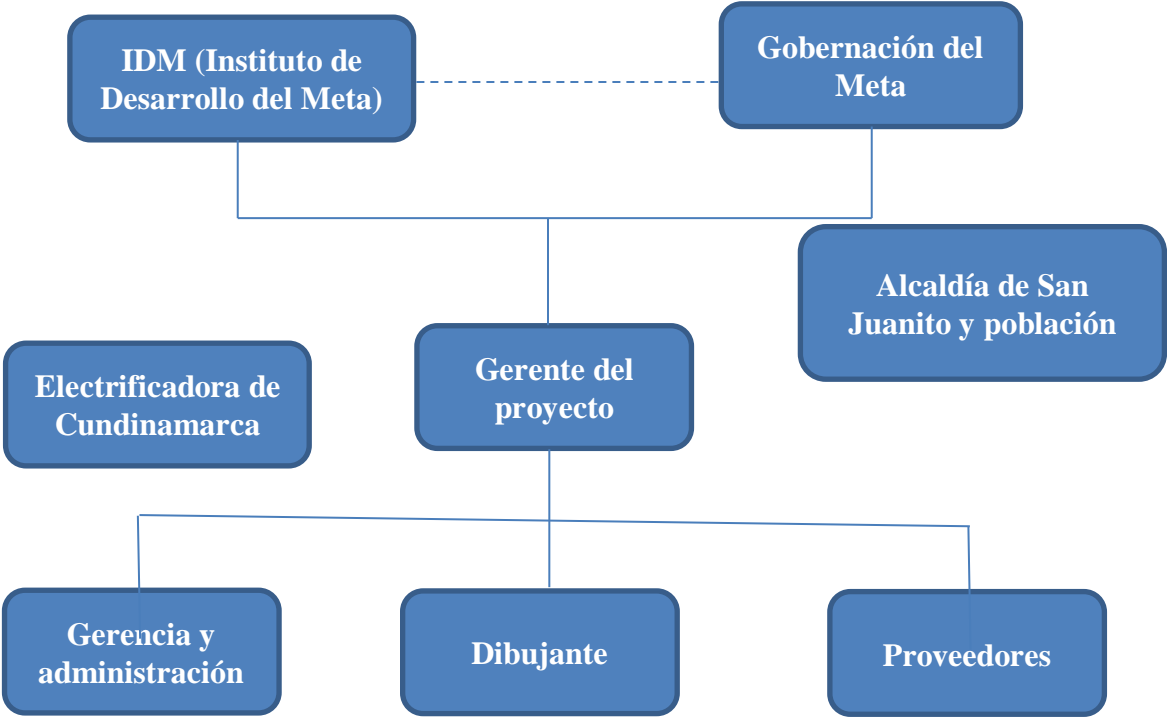
<b><u>Stakeholder</u></b>	<b>Información</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Remitente</b>
Población, sector comercial, industrial, ganadero y turístico.	Socializar el proyecto. Informar cortes de energía.	Verbal, no verbal, auditiva, escrita, visual, interactiva, tipo <u>push</u> .	Cada vez que se requiera.	Ingeniero electricista residente/Gerente de proyectos
Alcaldía	Socializar el proyecto. Informar cortes de energía. Informar avance del proyecto.	Verbal, no verbal, escrita, interactiva, tipo <u>push</u> .	Cada vez que se realice un comité técnico.	Ingeniero electricista residente/Gerente de proyectos
IDM(Instituto de desarrollo del Meta)	Informar avances y cambios en el proyecto.	Verbal, no verbal, escrita, interactiva.	Cada vez que se realice un comité técnico o en casos que el IDM lo requiera.	Gerente de proyectos
Empresa de energía de Cundinamarca	Informar cortes de energía. Informar avance y cambios en el proyecto.	Verbal, no verbal, escrita, interactiva, tipo <u>push</u>	Cada vez que se requiera.	Ingeniero electricista residente/Gerente de proyectos
Proveedores	Informar requerimientos de compras y pagos.	Verbal y escrito.	Cada vez que se requiera.	Gerente de proyectos/Coordinador de recursos humanos y compras.
Equipo de trabajo (Contratistas, Dibujante)	Información avance de obra. Informar cronograma. Información técnica y seguridad de la obra.	Verbal, no verbal, auditiva, escrita, visual, interactiva, tipo <u>push</u> .	Cada vez que se requiera.	Ingeniero electricista residente/Gerente de proyectos
Personal entidad ARL	Información de afiliaciones y seguridad	Verbal y escrito.	Cada vez que se requiera.	Ingeniero electricista residente/Gerente de proyectos

Supuestos	Restricción
Canales de comunicación estén disponibles.	La información del proyecto será suministrada de acuerdo a los interesados.
Gerente de proyecto e ingeniero residente de obra tienen la experiencia requerida en comunicaciones.	Toda la información que se reciba o se emita deberá ser registrada por escrito.
Se actualizará la documentación de control de cambios en el momento que se requiera.	

#### Glosario de términos o acrónimos.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comunicación verbal:</b> Comunicación basada en sonidos vocales, tono de voz por los cuales los seres humanos transmiten información entre sí. (eHow).</li> <li>• <b>Comunicación no verbal:</b> Se interpreta como el lenguaje corporal, contacto visual, gestos, el tacto y las expresiones faciales. (eHow).</li> <li>• <b>Comunicación escrita y visual:</b> Es una comunicación dada mediante dibujos o símbolos sobre una superficie sólida. (eHow).</li> <li>• <b>Comunicación interactiva:</b> Entre dos o más partes que realizan un intercambio de información de tipo multidireccional incluye reuniones, llamadas telefónicas, mensajería instantánea, videoconferencias. (PMI).</li> <li>• <b>Comunicación de tipo <u>push</u> (Empujar):</b> Enviada a receptores específicos que necesitan recibir la información incluye cartas, memorandos, informes, correos electrónicos, faxes, correos de voz, blogs, comunicados de prensa. (PMI).</li> <li>• <b>Transformador:</b> Dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito de corriente alterna. (wikipedia, Transformador, 2015).</li> <li>• <b>Red de distribución:</b> Es la parte del sistema de suministro eléctrico cuya función es el suministro de energía desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales. (wikipedia, Red Distribución, 2015).</li> </ul>
---

**Diagrama de comunicación.**



## **Anexo 25. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.**

**Título del proyecto:** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 29/Abr/2015

### **Metodología**

Planificar la gestión de riesgos. Se realizan reuniones donde se analiza la probabilidad de ocurrencia de eventos con efecto positivo o negativo basados en los planes de Alcance, costo, cronograma y calidad.

Identificación de los riesgos. En las reuniones del proyecto, acudiendo a la experiencia del ingeniero residente y al conocimiento de la zona en la que se ejecuta el proyecto obtenida por medio del desarrollo de la matriz de sostenibilidad, se realiza la identificación de los factores que pueden afectar positiva o negativamente el proyecto.

Análisis cualitativo. Se realiza el análisis de cada uno de los riesgos con respecto al proyecto, analizando la probabilidad de ocurrencia e impacto, por medio de una matriz definida para el proyecto, y de esta manera se priorizan.

Análisis cuantitativo. Una vez analizado cada uno de los riesgos se valoriza el impacto que pueden ocasionar al proyecto contra el cumplimiento de los objetivos de alcance, costo y tiempo.

Respuesta al riesgo. Se analiza que trato se debe dar a cada uno de los riesgos identificados y se mitigan los matriz de impacto y probabilidad de ocurrencia.

### **Roles y responsabilidades**

Dirigimos las actividades y responsabilidades de la siguiente manera:

Equipo de gestión de riegos: Líder, apoyo a los miembros del proyecto y se encargan de dirigir la actividad, responsabilidad directa, ejecutar la actividad, y organizar la información.

### **Categorías de riesgo**

- Requerimientos
- Cronograma
- Problemas
- Recursos
- Ejecución

### **Frecuencia y el tiempo**

En la identificación se controlará semanal  
En el análisis se realizara una vez a la semana  
En el análisis cuantitativo una vez a la semana  
En la respuesta una vez a la semana  
Supervisión y control semanal

### **Tolerancias de riesgo de las partes interesadas**

Se toma la matriz de probabilidad e impacto donde los riesgos los clasificamos en altos, moderados y bajos.  
Se da una respuesta por tipo de riesgo teniendo en cuenta el impacto en los objetivos del proyecto.

### **Seguimiento y auditoria**

Auditoria de los procesos y materiales.  
Lección aprendida.  
Acta de reunión.

### **Definiciones de probabilidad**

En el sector es posible que ocurra dentro de los siguientes rangos

Muy Alto	> 80% & <=100%
Alto	> 60% & <=80%
Medio	> 40% & <=60%
Bajo	> 20% & <=40%
Muy bajo	<= 20%

### Matriz de probabilidad de impacto

		PROBABILIDAD				
		<= 20%	> 20% & <=40%	> 40% & <=60%	> 60% & <=80%	> 80% & <=100%
IMPACTO	> 80% & <=100%	MEDIO (60)	ALTO (70)	ALTO (80)	MUY ALTO (90)	MUY ALTO (100)
	> 60% & <=80%	MEDIO (50)	MEDIO (60)	ALTO (70)	ALTO (80)	MUY ALTO (90)
	> 40% & <=60%	BAJO (40)	MEDIO (50)	MEDIO (60)	ALTO (70)	ALTO (80)
	> 20% & <=40%	BAJO (30)	BAJO (40)	MEDIO (50)	MEDIO (60)	ALTO (70)
	<= 20%	MUY BAJO (20)	BAJO (30)	BAJO (40)	MEDIO (50)	MEDIO (60)



## Anexo 26. PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS.

**Título del proyecto:** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 14/Abr/2015

### Solicitud de cambios

Una solicitud de cambios se puede generar desde diferente frentes, puede ser generada por un interesado, un integrante del equipo del proyecto o por el sponsor. Un cambio en el proyecto inicia con una solicitud por medio de un formato, estas solicitudes deben ser analizadas inicialmente por el gerente del proyecto y el ingeniero residente en cuanto al impacto para el proyecto; de acuerdo a este análisis el cambio puede ser aprobado o rechazado. Si el impacto del cambio para el proyecto es considerable, y se debe realizar, es necesario presentarlo a la junta de control de cambios para su aprobación. El control de cambios garantiza el éxito del proyecto.

### Definiciones de cambios

Cambio en el cronograma: Se presenta por efectos externos no esperados (ejemplo: mayor intensidad en las lluvias no esperada, paro armado, etc.).

Cambio en el presupuesto: Aumento o rebaja en los precios de los materiales por el precio en el dólar y desacuerdo con el proveedor.

Cambio en el alcance: Actividad realizada por fuera de los lineamientos por fuera del alcance inicial debido a problemas presentados durante el avance del proyecto o descuido.

Cambio en el documento del proyecto: Evento en el que se presenta cambios en el alcance, tiempo y costo.

### Cambio en la junta de control

Nombre	Rol	Responsabilidad	Autoridad
IDM	Patrocinador	Aprobar o rechazar solicitudes de cambios en las que se vea modificado el Alcance del proyecto en más de un 5%.	Aprobar o rechazar cambios de alto nivel
Ingeniero Electricista residente	Primer filtro de la solicitud de cambio.	Analizar el impacto para el proyecto de las solicitudes de cambio.	Analizar cambios de alto nivel y técnico.

Gerente de proyectos	Líder.	Aprobar o rechazar solicitudes de cambios en las que se vea modificado el alcance del proyecto hasta + o - 5%.	Aprobar o rechazar solicitudes de cambio de nivel técnico.
----------------------	--------	--	--

#### **Cambio en el control de procesos**

Cambios en la solicitud de presentación.	No aplica debido al corto tiempo del proyecto.
Cambio en la petición de seguimiento.	En casos de que el proyecto pase por una situación crítica.
Cambio en la solicitud de opinión.	Se presenta durante todas las fases del proyecto.
Cambio en la solicitud de peticiones.	Se presenta durante todas las fases del proyecto.

## Anexo 27. PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES.

**Título del proyecto:** Remodelación de las redes eléctricas de media y baja tensión en el casco urbano del municipio de San Juanito, Meta.

**Fecha :** 14/Abr/2015

### Autoridad de adquisiciones

Durante el proyecto estará a cargo de las adquisiciones el (la) director (a) de recursos humanos y compras y brindará toda la información al gerente de proyectos quien será el que apruebe las compras y contratos requeridos.

### Roles y responsabilidades:

<b>Gerente de proyectos</b>	<b>Departamento de adquisiciones</b>
1. Planificación de los materiales.	1. Solicitud de compra.
2. Planificación de los proveedores.	2. Estudia solicitudes.
3. Selección de materiales.	3. Compara precios.
4. Selección de proveedores.	4. Elabora orden de compra.
5. Aprobación de presupuesto.	5. Recibe bien o servicio y verifica calidad.
6. Firma contrato.	

### Documentos estándar de adquisiciones

1. Órdenes de compra
2. Solicitud de compra.
3. Cotizaciones.
4. Contrato laboral y comercial

### Tipo de contrato.

Contratación directa  
Contrato outsourcing  
Contrato de prestación de servicio

**Requisitos fianzas y seguro.**

Con el fin de hacer efectivo las pólizas se aplica los siguientes conceptos:

1. Para el buen manejo y correcta inversión de los anticipos se asegura el cien por ciento (100%) del valor del anticipo (siempre y cuando el anticipo no supere el cincuenta por ciento (50%) del valor acordado en la orden de compra.
2. Para el cumplimiento general se asegura un equivalente al veinte por ciento (20%) del total de la orden de compra, por un término igual a la vigencia pactada en la orden de compra.
3. Seguro todo riesgo.
4. Pólizas de seguridad social.
5. Seguro de responsabilidad civil.

**Criterios de selección.**

Pesos	Criterios
20%	Calidad.
20%	Precio.
20%	Cumplimiento.
20%	Accesibilidad.
20%	Grado de necesidad.

**Supuestos de adquisiciones y limitaciones.**

- Todas las compras se harán en pesos colombianos (COL\$) y se realizará las compras en la ciudad de Bogotá.
- Para realizar la compra de cualquier material se deberá realizar la orden de compra aprobada por el gerente de proyectos.
- Todo contrato que se realice deberá primero realizar un proceso de evaluación de proveedores.
- Para el proyecto, teniendo en cuenta que los materiales son de fabricación nacional, van a estar disponibles.
- Todos los productos que sean comprados deberá tener el certificado de calidad evaluado por un organismo acreditado por la ONAC.

**Requisitos de integración.**

<b>WBS</b>	1.2.1. Contratación <u>outsourcing</u> . 1.2.2. Solicitud y requerimiento de la compra. 1.2.3. Selección de proveedores. 1.2.4. Órdenes de compra. 1.2.5. Búsqueda y contratación de la bodega. 1.2.6. Suministro y transporte de materiales.
<b>Cronograma</b>	1.2.1. Del 25/06/2015 a 01/07/2015 1.2.2. Del 02/07/2015 a 06/07/2015 1.2.3. Del 07/07/2015 a 07/07/2015 1.2.4. Del 08/07/2015 a 22/07/2015 1.2.5. Del 06/07/2015 a 10/07/2015 1.2.6. Del 23/07/2015 a 29/07/2015

<b>Documentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuestas.</li> <li>• Órdenes de compra.</li> <li>• Solicitud de compra.</li> <li>• Contratos comerciales y laborales.</li> <li>• Certificados de productos.</li> <li>• Seguros</li> </ul>
<b>Riesgos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incumplimiento en la orden de servicio de transporte.</li> <li>• Problemas en la compra de algún material por su poca circulación.</li> </ul>
<b>Reporte de desempeño</b>	Semanalmente durante el comité se realizará un seguimiento de las compras, realizadas, necesidades y por realizar.

#### **Métricas de desempeño.**

<b>Dominio.</b>	<b>Indicador de medida.</b>
Número de entregas a tiempo/Número total de entregas	Capacidad del proveedor para entregar la mercancía en la fecha de entrega solicitada
Número total de entregas con la cantidad correcta/Número total de las entregas recibidas.	Recepción de cantidades incorrectas.
Total de la cantidad ordenada/nuevo total	Costo unitario (en COL\$).